

Faculdade de Ciências



Universidade de Lisboa

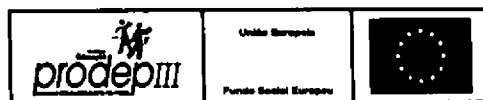
Departamento de Educação

APRENDER MATEMÁTICA PARA VIVER E TRABALHAR NO NOSSO MUNDO

Elsa Maria dos Santos Fernandes

*Tese apresentada na Universidade de Lisboa
para obtenção do grau de Doutor em Educação
na área específica de Didáctica da Matemática*

2004



APRENDER MATEMÁTICA PARA VIVER E TRABALHAR NO NOSSO MUNDO

Elsa Maria dos Santos Fernandes

Orientador: Professor Doutor João Filipe Matos

*Tese apresentada na Universidade de Lisboa
para obtenção do grau de Doutor em Educação
na área específica de Didáctica da Matemática*

Esta investigação foi co-financiada pelo Ministério da Educação e FSE no âmbito do III
Quadro Comunitário de Apoio, programa PRODEP III

2004



União Europeia
Fundo Social Europeu



Resumo

Partindo do pressuposto que se 'faz Matemática' nas práticas não socialmente definidas como Matemática, (assumindo que o *conhecimento matemático* expresso na linguagem de um determinado grupo cultural é Matemática) formulou-se o seguinte problema de investigação: identificar e caracterizar a actividade matemática dos alunos em práticas não socialmente definidas como Matemática e perceber como é que essa actividade matemática pode ser ligada ao currículo da Matemática escolar e ao seu desenvolvimento.

O quadro teórico da investigação é composto por duas teorias de aprendizagem – A Teoria de Bernstein e a Teoria da Aprendizagem Situada (baseada nos trabalhos de Lave e Wenger).

No domínio metodológico o estudo inclui uma componente empírica que envolveu a recolha de dados, numa escola de formação profissional, em dois ambientes de aprendizagem diferentes - a sala de aula de Matemática e uma serralharia onde os alunos aprendiam a ser serralheiros, com um mestre, também ele serralheiro. A análise dos dados seguiu um esquema analítico de natureza interpretativa.

Os resultados do estudo apontam para diferenças significativas entre os dois contextos de aprendizagem, nomeadamente, no que diz respeito aos modelos pedagógicos e pedagogias subjacentes a cada um desses contextos e aos modos de participação nas duas práticas estudadas e permitem inferir sobre o processo de produção e legitimação de conhecimento naquelas práticas e sobre a transformação do conhecimento do contexto de produção para o contexto pedagógico.

As conclusões do estudo permitem caracterizar as 'diferentes' Matemáticas dos alunos, bem como discutir a origem do conhecimento matemático evidenciado em práticas profissionais e em práticas escolares. A validação do conhecimento matemático e os agentes que intervêm nesse processo é outro aspecto analisado neste estudo. Finalmente aborda-se o sucesso/ insucesso na aprendizagem.

Deste estudo emergem implicações para a prática lectiva, nomeadamente, em relação ao currículo, aos modelos de aprendizagem e em educação matemática para adultos.

Palavras-chave: Aprendizagem, prática, comunidades de prática, recontextualização e discurso.

Abstract

Following the assumption that in practices not socially defined as Mathematics we 'do' mathematics, (assuming that *mathematical knowledge* expressed in the language of a certain cultural group is mathematics) we formulate the following research problem: to identify and to characterize mathematical activity that students have in practices not socially defined as mathematics and try to understand how that activity can be linked to mathematics curriculum and to their development.

Theoretical framework of this research is composed by two learning theories – Bernstein theory and Situated Learning theory.

Related with methodological aspects, this research includes an empirical component that has evolved data collection, in a vocational school, on two different learning contexts – mathematics classroom and a metalwork house where students learned to be a metalworker with a old-timer also metalworker. Data analyses had an analytical scheme of interpretative nature.

The results of this study show that there are significant differences between the two learning contexts related with pedagogic models and pedagogies underlying this learning contexts and related with modes of participation in both practice activities studied. They infer about the process of production and legitimation of knowledge and about the transformation of knowledge from the production context to the pedagogic context.

Conclusions allow us to characterize the 'different' mathematics of students, and to discuss the origins of mathematical knowledge showed in vocational practices and in school practices. Knowledge validation and the agents that intervene in this process is another aspect discussed on the last chapter of this work. Finally we discuss learning success/failure.

Some implication to the classroom emerges from this study. These implications are related with curriculum, learning models and mathematics education for adults.

Key-words: Learning, practice, communities of practice, recontextualization and discourse

Agradecimentos

Ao João Filipe Matos que na orientação desta investigação soube, de uma forma notável, conciliar a transmissão da segurança, imprescindível neste tipo de trabalho, com o desafio e a crítica.

Ao Steve Lerman pelas interessantes discussões à volta da Teoria de Bernstein e também por todo o apoio aquando da minha estada em Londres.

À Guida de Abreu pelos comentários interessantes que ofereceu sobre versões preliminares deste trabalho.

À Anna Tsatsaroni, pelos contributos na discussão de temas relacionados com a Teoria de Bernstein e pela visita 'guiada' à biblioteca do Institute of Education.

Aos alunos e professores envolvidos neste estudo, pela sua disponibilidade e colaboração.

Ao Jorge Sousa por um dia ter-me convidado para leccionar na escola de que nos fala este estudo mas acima de tudo por ter-me facultado o acesso aos professores e alunos do curso de serralharia e a toda a documentação e informação solicitada.

À Madalena Santos pelas muitas discussões acerca da Teoria da Aprendizagem Situada e não só e pelo ombro amigo nos momentos mais difíceis.

À Idalina Aguiar pela disponibilidade e empenho que colocou na revisão do texto deste trabalho.

Ao Justino, ao João e ao Departamento de Matemática da Universidade da Madeira, por terem disponibilizado, durante um ano, as suas câmaras de vídeo.

Ao Departamento de Matemática da Universidade da Madeira, uma vez mais, pela oportunidade que me deu de gozar de dispensa de serviço para a realização deste trabalho.

À Fundação Calouste Gulbenkian pelo apoio para a deslocação a Londres.

Às minhas irmãs pelo apoio e pela força nos momentos mais difíceis.

Às minhas sobrinhas pelos belos momentos de brincadeira que me revitalizavam para o trabalho.

Aos meus pais, o agradecimento que não cabe nas palavras.

À minha filha Antónia, pela forma calma e serena como, dentro de mim, acompanhou 99% da escrita deste trabalho.

Ao Abel pelo apoio que sempre deu à minha actividade profissional, por ter esperado... e pelo sumo de laranja na cama.

Ao Abel e à Antónia
com amor

Índice

Resumo	i
Agradecimentos	iii
Índice das figuras	x
 CAPÍTULO PRIMEIRO ORIGEM E MOTIVAÇÕES DO ESTUDO	 1
Sumário	3
1.1. A aprendizagem da Matemática em Ambiente Escolar em Contexto de Trabalho Cooperativo	5
1.2. A Aprendizagem da Matemática em Contexto Escolar e Não Escolar	13
1.3. O Que Conta Como Matemática? A Concepção de Matemática Subjacente ao Presente Trabalho de Investigação	21
 CAPÍTULO SEGUNDO O ÂMBITO DA INVESTIGAÇÃO E O PROBLEMA DO ESTUDO	 25
Sumário	27
2.1. As Teorias Sociais na Investigação em Educação Matemática	29
2.2. A aprendizagem	30
2.2.1. Da Matemática Escolar	32
2.2.2. Da Matemática nos Locais de Trabalho	35
2.3. Transições	41
2.4. O Problema e as Questões de Investigação	42
 CAPÍTULO TERCEIRO O QUADRO CONCEPTUAL DA INVESTIGAÇÃO: DA APRENDIZAGEM ESCOLAR À APRENDIZAGEM EM COMUNIDADES DE PRÁTICA	 45
Sumário	47
Parte A – A Teoria de Bernstein	
3.1. A Teoria de Bernstein – Uma Visão Geral	51
3.2. Porque Adoptei a Teoria de Bernstein?.....	55
3.3. Do Desempenho à Competência: Os Modelos Pedagógicos	57
3.4. A Transformação do Conhecimento para a Comunicação Pedagógica	64
3.4.1. As Regras do Plano Pedagógico	65
3.4.2. Os Campos do Plano Pedagógico	72
3.4.3. O Uso do Conceito de Recontextualização na Investigação em Educação	76
3.5. Pedagogias e Prática Pedagógica na Teoria de Bernstein	81
3.5.1. As Regras da Prática Pedagógica	84
3.5.2. Tipos de Pedagogia: Visível e Invisível.....	87
3.5.3. A Avaliação e as Pedagogias Visíveis e Invisíveis	89
3.5.4. Como Têm Sido Usadas Estas Ideias de Pedagogia e Prática Pedagógica na Investigação em Educação.....	91

3.6. Falando de Discurso	94
3.6.1. Discurso Horizontal e Discurso Vertical.....	94
3.6.2. Discurso e Estruturas de Conhecimento.....	97
3.6.3. Reportório e Reservatório.....	99
3.6.4. O Discurso de um Ofício	101
3.7. A Concluir.....	104

Parte B – A Teoria da Aprendizagem Situada

3.8. A Teoria da Aprendizagem Situada – Uma Visão Geral	109
3.9. Porque Adoptei a Teoria da Aprendizagem Situada?.....	113
3.10. Os Elementos que Estruturam a Comunidade de Prática.....	115
3.10.1. O Domínio.....	116
3.10.2. A Comunidade	117
3.10.3. A Prática	119
3.10.4. Três Dimensões da Relação entre Comunidade e Prática	123
3.10.5. Como Tem Sido Usada a Noção de Comunidade de Prática na Investigação em Educação Matemática?.....	135
3.11. Participação e Reificação.....	137
3.11.1. Participação.....	138
3.11.2. Reificação.....	142
3.11.3. Participação e Reificação como Complementares.....	144
3.11.4. Participação, Reificação e as Fronteiras da Comunidade de Prática	148
3.11.5. Participação e Não-Participação.....	151
3.11.6. Como Tem sido Usada a Ideia de Participação na Investigação em Educação?	152
3.12. Modos de Pertença	154
3.12.1 Imaginação.....	154
3.12.2. Alinhamento	157
3.13. A Transferência de Aprendizagens.....	161
3.14. Currículo de Ensino, Currículo de Aprendizagem e Recursos Estruturantes	166
3.14.1. Currículo de Ensino versus Currículo de Aprendizagem.....	166
3.14.2. Recursos Estruturantes da Actividade	170
3.15. A Concluir	171

CAPÍTULO QUARTO

A METODOLOGIA DO ESTUDO 173

Sumário	175
4.1. A Mudança de Paradigma na Investigação em Educação Matemática	179
4.2. A Etnografia e a Investigação em Educação Matemática	181
4.3. A Natureza do Problema e a Metodologia de Investigação	182
4.3.1. O Problema do Estudo e a Articulação entre o Campo Teórico e o Campo Empírico.....	182
4.3.2. Dilemas.....	183
4.3.3. A Escola, o Curso e os Intervenientes	184
4.3.4. Fontes de Informação e Recolha de Dados	189
4.3.5. A Análise dos Dados	191

CAPÍTULO QUINTO

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS – DOIS OLHARES

193

Sumário	195
5.1. Era Uma Vez uns Rapazes que Quiseram Tomar-se Serralheiros.....	199
Parte A – A Análise dos Dados à Luz da Teoria de Bernstein	
5.2. Os Modelos Pedagógicos Subjacentes à Prática Pedagógica de Serralharia e à Prática Pedagógica da Matemática Escolar	209
5.2.1. Um Olhar sobre os Dados	209
5.2.2. Sumariando	235
5.2.3. Considerações e Questões Emergentes Desta Análise	237
5.3. A Recontextualização da Matemática na Serralharia e na Sala de Aula de Matemática	238
5.3.1. Recontextualização da Prática de Serralharia para a Prática Pedagógica de Serralharia.....	241
5.3.2. De Onde Vem a Matemática que os Serralheiros Usam na Sua Prática Diária?	245
5.3.3. Recontextualização da Prática de Investigação Matemática para a Prática Pedagógica de Matemática.....	251
5.3.4. Sumariando	260
5.3.5. Considerações e Questões Emergentes Desta Análise	262
5.4. As Regras de Avaliação	267
5.5. A Pedagogia na Serralharia e a Pedagogia na Aula de Matemática	270
5.5.1. Um Olhar Sobre os Dados	270
5.5.2. Sumariando	282
5.5.3. Considerações e Questões Emergentes Desta Análise	283
5.6. O Discurso na Prática Pedagógica de Serralharia e na Prática Pedagógica de Matemática Escolar	284
5.6.1. Um Olhar Sobre os Dados	284
5.6.2. O Reportório e o Reservatório na Prática de Serralharia e na Prática de Matemática Escolar.....	292
5.6.3. Sumariando.....	296
5.6.4. Considerações e Questões Emergentes Desta Análise	298
Parte B – A Análise dos Dados à Luz da Teoria da Aprendizagem Situada	
5.7. A Estrutura e Dinâmica da Comunidade de Prática	303
5.7.1. O Domínio.....	303
5.7.2. A Comunidade	304
5.7.3. A Prática	306
5.7.4. Sumariando.....	348
5.7.5. Considerações e Questões Emergentes Desta Análise	353
5.8. Participação na Prática da Comunidade dos Aprendizizes de Serralheiro.....	356
5.8.1. Que Motivos Levam os Aprendizizes de Serralheiro a Participarem na Prática?	356
5.8.2. Como se Constitui a Prática?.....	359
5.8.3. Que Formas Toma a Participação Nesta Prática?.....	364

5.8.4. Que Condições Tinham os Aprendizizes de Serralheiro para Aprender?	366
5.8.5. Que Padrões se Denotam na Prática?.....	372
5.8.6. Sumariando.....	379
5.8.7. Considerações e Questões Emergentes Desta Análise.....	383
5.9. Modos de Pertença à Comunidade de Prática dos Aprendizizes de Serralheiro	384
5.9.1. Imaginação.....	384
5.9.2. Alinhamento	387
5.9.3. Sumariando	391
5.9.4. Considerações e Questões Emergentes Desta Análise.....	392
5.10. O Currículo de Aprendizagem	394
5.10.1. Da Actividade de Serralharia.....	395
5.10.2. Da Actividade de Matemática Escolar	398
5.10.3. Sumariando	398
5.10.4. Considerações e Questões Emergentes Desta Análise	400
5.11. Síntese dos Resultados	401
 CAPÍTULO SEXTO	
CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES DO ESTUDO	425
 Sumário.....	427
6.1. Da Teoria aos Resultados: Uma Viagem de Ida e Volta	429
6.1.1. As Diferentes 'Matemáticas' dos Alunos	429
6.1.2. A Origem do Conhecimento Matemático Evidenciado em Práticas Profissionais e em Práticas Escolares	438
6.1.3. A Validação do Conhecimento Matemático e os Agentes que Intervêm nesse Processo.....	445
6.1.4. Sucesso versus Insucesso na Aprendizagem	448
6.2. Da Prática de Investigação para a Prática Lectiva	452
6.2.1. O Currículo	452
6.2.2. <i>Apprenticeship</i> como Modelo de Aprendizagem.....	456
6.2.3. Educação Matemática para Adultos	457
6.3. Implicações Metodológicas	458
6.4. Implicações Teóricas	459
6.4.1. Pontos de Convergência entre a Teoria de Bernstein e a Teoria da Aprendizagem Situada	459
6.4.2. Pontos de Divergência entre a Teoria de Bernstein e a Teoria da Aprendizagem Situada.....	460
6.5. Novos Caminhos	461
6.6. A Encerrar	462
 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	465
 ANEXOS	481
Anexo 1: Currículo do Curso de Técnico de Serralharia Civil	483
Anexo 2: Currículo da Disciplina de Matemática Aplicada	485
Anexo 3: Currículo da Disciplina de Práticas de Serralharia	487
Anexo 4: Guiões das Entrevistas	491

Índice de Figuras

Figura 3.1. Tipo de tarefa proposta na aula de Matemática a propósito de questões 'realistas'.....	59
Figura 3. 2. Prática pedagógica.....	71
Figura 3.3. Campos e sub-campos de Recontextualização da Matemática escolar.....	75
Figura 3.4. Diferentes teorias de instrução inerentes aos dois tipos de pedagogia.....	89
Figura 3.5. Discurso Horizontal e discurso Vertical.....	96
Figura 3.6. O discurso.....	100
Figura 3.7. A estrutura do conhecimento de um ofício.....	103
Figura 5.1. Prática pedagógica.....	
Figura 5.2. Discurso Horizontal e Discurso Vertical.....	
Figura 5.3. O discurso.....	
Figura 5.4. Esquema do Alumínio Necessário para a construção de uma pá....	

CAPÍTULO PRIMEIRO

ORIGEM E MOTIVAÇÕES DO ESTUDO

Sumário

Este capítulo relata os anteriores trabalhos de investigação em que estive envolvida e que, de algum modo, estão na génese do presente trabalho de investigação.

Pretendo, assim, descrever a linha de investigação que tenho seguido, bem como a estruturação e reestruturação de saberes que foram emergindo da participação nas diferentes práticas de investigação em que participei e que foram fundamentais na concepção do presente trabalho de investigação.

Assim, apresento os resultados da investigação que conduziu à elaboração da tese de mestrado, que se relaciona com a aprendizagem da Matemática em ambiente escolar num contexto de trabalho cooperativo. Posteriormente, relato os resultados do projecto – Cultura, Matemática e Cognição: Pensar a Aprendizagem em Portugal e Cabo Verde cujo foco era a aprendizagem da Matemática em ambientes escolares e não escolares. Finalmente, apresento uma visão mais alargada da Matemática, que foi emergindo da participação nos projectos em que participei, que é a visão adoptada no presente trabalho de investigação.

*It is not the consciousness of men
that determines their being but, on
the contrary, their social being that
determines their consciousness.*

Marx, 1859, p.328/9

1.1. A aprendizagem da Matemática em Ambiente Escolar em Contexto de Trabalho Cooperativo

Este estudo surge como continuação natural da investigação que tenho vindo a desenvolver, desde 1995, altura em que iniciei o Mestrado em Educação, e corresponde a um aprofundamento e extensão de trabalhos anteriores. A investigação que tenho desenvolvido tem sido conduzida pela vontade de perceber e caracterizar a aprendizagem da Matemática.

A tese de mestrado apresentada, com o título *A aprendizagem da Matemática Escolar num Contexto de Trabalho Cooperativo* (Fernandes, 1998) foi, sem dúvida, o início da minha actividade de investigação e será aqui sintetizado.

O estudo anteriormente referido teve como objectivo contribuir para o conhecimento das características da actividade matemática escolar dos alunos, na sala de aula, com referência a actividades específicas desenvolvidas com o apoio do professor, nomeadamente o trabalho cooperativo, tendo sido definidos os seguintes objectivos de investigação:

(1) caracterizar a actividade matemática escolar dos alunos num contexto de trabalho cooperativo, tentando responder a questões tais como: (i) como actuam e como dialogam os alunos? (ii) que recursos são utilizados e como são utilizados? (iii) como percebem os alunos essa actividade matemática?

(2) especificar como se desenvolve o trabalho cooperativo na aula de matemática, tentando responder a questões tais como: (i) qual a dinâmica que gera o trabalho cooperativo e que factores estão presentes nessa dinâmica? (ii) quem e porquê toma iniciativa? (iii) que papel assume a discussão?

Esta investigação adoptou como referencial teórico, a abordagem sócio-cultural e a teoria da cognição situada (Lave, 1988 e Lave e Wenger, 1991).

Com este enquadramento teórico e com o objectivo de contribuir para o conhecimento das características da actividade matemática escolar dos alunos que trabalham cooperativamente, observei e analisei dois grupos, de quatro alunos cada um, de uma turma de 7º ano, na sala de aula de matemática. A unidade de análise considerada foi “(...) a actividade da pessoa actuando num cenário” proposta por Lave (1988, p.177).

Observei durante três meses, todas as aulas de Matemática da referida turma, além de ter participado em diversas idas ao clube da Matemática, que ocorriam duas vezes por semana, e tinham carácter facultativo.

Os dados foram registados em vídeo (uma câmara de vídeo para registar o trabalho de cada um dos grupos observados). Para além das aulas, serviram também como dados, entrevistas feitas aos oito alunos directamente envolvidos no estudo e uma entrevista feita à professora da turma (registadas com gravador de som) bem como as cópias dos trabalhos dos alunos, executados nos cadernos diários.

Os dados foram analisados à luz de um esquema conceptual proposto por Saxe (1991) e das Metáforas Conceptuais de Lakoff e Johnson (1980) e teve como principais referências teóricas, trabalhos de L.Vygotsky e J. Lave.

Da análise da actividade matemática dos alunos, trabalhando cooperativamente, emergiram os seguintes objectivos:

(1) Fazer compreendendo e compreender fazendo

Em Matemática, execução e compreensão estão associadas; ou seja a execução é necessária para a compreensão, mas à medida que a execução vai avançando, é importante ir pensando porque se está a executar daquela forma e não de outra. Ou seja, quando se executa procura-se um sentido. Compreensão/execução e/ou execução/compreensão fazem parte de um processo da construção de conhecimento matemático.

(2) Aprender cooperando e cooperar aprendendo

Em Matemática, aprender é um processo de cooperação. É importante cooperar porque todos somos responsáveis pela aprendizagem de todos. Aprende-se ajudando os outros a aprender. A construção do conhecimento matemático acontece na partilha de saberes e nas discussões que daí advêm.

(3) Utilizar artefactos próprios da matemática escolar

Aprender Matemática decorre de um processo de aprender a usar certos métodos (método experimental, generalizações), conceitos, regras e materiais (calculadora). É, também, importante saber justificar a opção tomada quanto à escolha de um método, conceito, regra ou material e não de outro.

(4) Legitimar processos e resultados

Em Matemática existem várias formas de legitimar os resultados e processos. Elas são, por exemplo: (i) o consenso entre os vários elementos do grupo; (ii) o professor e, menos frequentemente, o livro (autoridade); (iii) os artefactos culturais e, em último recurso, (iv) os colegas dos outros grupos.

Os resultados do estudo mostraram que a actividade matemática escolar dos alunos num contexto de trabalho cooperativo pode ser caracterizada pela sua índole prática e escolar.

O modo de actuar dos alunos está bastante relacionado com os seus motivos e objectivos. Assim, motivos de natureza escolar mas de âmbito mais individual dão origem a objectivos de compreensão. Os alunos que têm necessidade de compreender questionam os outros, numa tentativa de colmatar essa mesma necessidade. De uma necessidade individual, nasce a discussão entre os elementos do grupo. Os alunos discutem e explicam as suas escolhas, confirmam ou rejeitam hipóteses. A formação da opinião do grupo cria um ambiente social que dá origem a esforços cognitivos no sentido de provar que a sua opinião é correcta e/ou desafiar a opinião dos outros. Hatano e Inagaki (1993) dão ênfase a esta dupla motivação - epistémica e social - construída neste tipo de aula. O debate toma forma devido a uma motivação social (é importante que todos aprendam), tem origem numa necessidade individual (fazer compreendendo), mas também serve para que os alunos que, à partida, não tinham dúvidas (só estavam a ajudar o(s) colega(s) a aprender), se apercebam das lacunas e/ou insuficiências do seu conhecimento, e tentem colmatá-las.

É neste tipo de discussão que os resultados e processos acabam por ser legitimados sem ser necessária a autoridade do professor. Como nenhum argumento é cabalmente aceite pelo grupo, sem que seja devidamente justificado e sem que essa justificação seja suficientemente convincente, este facto faz com que a legitimação dos resultados seja, muitas vezes, feita no seio do próprio grupo. Implicitamente, o grupo sente-se com autoridade para legitimar processo e resultados. É de salientar que não é o aluno do grupo

que goza de melhor estatuto a nível da Matemática que legitima os resultados. O discurso utilizado pelo aluno, que apresenta a sua ideia, é importante. Quando se trata de “convencer” o grupo, ou algum elemento do grupo, de que um processo é mais viável do que outro, não é necessário ser-se muito “matemático” em termos de linguagem. É importante ser-se claro e explícito.

No que diz respeito à utilização de artefactos culturais e materiais da matemática escolar, os alunos actuam com muita naturalidade no que diz respeito aos artefactos materiais (calculadora, lápis, livros, régua, etc.) e com menos naturalidade em relação a artefactos como a utilização de certos conceitos para se apropriarem de outros. Neste caso, as sugestões da professora eram o que motivava a utilização dos mesmos.

Foram identificados três tipos de recursos de natureza diferente: (i) os recursos materiais que são usados em todas as aulas, como sejam papel, lápis, borracha, livros, cadernos, acetatos, giz, etc.; (ii) os recursos estruturantes materiais (nos quais incluem pessoas e objectos); (iii) recursos estruturantes conceptuais.

A utilização de recursos na aula de matemática e o modo como os utilizaram, aconteceu em diferentes momentos da aula e com propósitos e formas de utilização variadas, mas sempre ligados aos seus objectivos. Essa utilização aconteceu nas interacções com os colegas e professora e seguindo orientações da professora ou necessidades próprias.

O modo como os alunos percebem a sua actividade matemática escolar pode ser identificado através do modo como utilizam e valorizam certas formas de argumentar e de prática. Em certos momentos os alunos confiam no seu saber (ou no saber do grupo), outros há em que isso não acontece. Quando não acontece, procuram ajuda junto do professor professor. Quando os alunos percebem que a sua actividade matemática está a avançar no caminho certo, dão sinais exteriores como sejam: (i) continuação do seu trabalho; (ii) segurança com que esclarecem certas dúvidas colocadas pelos colegas; (iii) não necessidade de recorrer ao professor ou ao livro para confirmar os resultados ou processos (Santos, 1996a).

O facto de se ter estatuto de bom aluno não é garantido como autoridade em termos de legitimar resultados.

Devido ao tipo de interacção que a professora mantinha com os alunos (eram muito importantes as justificações), estes percebiam a actividade matemática de um colega

como válida se fosse explicitada a justificação para tal processo. Caso contrário, o grupo “exigia” ao colega que argumentasse em favor do que tinha dito anteriormente.

Portanto, a percepção que os alunos têm da sua actividade matemática é de que esta é válida quando eles próprios conseguem argumentar ou justificar como é que chegaram a certo resultado. Dizer só o resultado final, não deve ser a sua prática diária.

A actividade está associada a um motivo, a acção está associada a um objectivo e a operação está associada às condições sob as quais é levada a cabo (Wertsch et al, 1984). O aluno cria o seu espaço social e é criado por ele. Por um lado, as suas experiências e modos de actuar são controladas pelo seu espaço social. Por outro, tudo o que se aprende faz com que o conhecimento aumente e se torne mais diferenciado. (Fortes, 1970, em Cole, 1985).

O trabalho cooperativo gera uma dinâmica diferente do que aconteceria por exemplo, em aulas de tipo expositivo. Para estes alunos aprender Matemática é construir relações matemáticas, negociar significados matemáticos com os outros e reflectir sobre a sua actividade matemática.

Por vezes, a compreensão de uma tarefa é algo de natureza mais individual; acontece quando o aluno se apercebe que não está a perceber e termina quando ele sente que encontrou uma resposta satisfatória. Noutros casos, a compreensão é algo colectivo. Alguns elementos do grupo interessam-se por saber o “como” e o “porquê”, colocam uma questão ou pedem aos colegas que comentem as suas ideias. Os “comentadores”, ao explicarem o processo que utilizaram para chegarem a um determinado resultado, acrescentam informação adicional, ou seja, explicitam aquilo que para eles, à partida, já era claro (por essa razão não sentiam necessidade de explicitar). Desta explicitação, nasce a discussão entre os elementos do grupo. Este processo termina quando todos os elementos do grupo estão satisfeitos ou convencidos com a explicação (ou aborrecidos da tarefa!), e é, por si só, na maioria das vezes suficiente para legitimar os resultados e/ou processos.

Segundo Baker (1991, citado em Dillenbourg et al., 1996), a explicação de um elemento do grupo a outro não é deliberada, é algo construído conjuntamente pelos dois elementos (o que explica e o que recebe a explicação), numa tentativa de se entenderem um ao outro. O desenvolvimento individual e o desenvolvimento do grupo são interdependentes e estão reflexivamente relacionados; ou seja, por um lado, a actividade matemática dos alunos é condicionada pela sua participação na construção interactiva duma

base tomada como partilhada para a actividade matemática. Por outro lado, essa base para a actividade matemática é interactivamente construída através da tentativa de cada aluno coordenar a sua actividade matemática com a dos outros. Por outras palavras, os alunos aprendem em situações de sala de aula à medida que participam na construção da situação na qual aprendem.

Segundo Davidson (1990) o trabalho cooperativo promove um ambiente onde há pouco espaço para a competição e muito para as interacções entre os alunos. De facto, com estes alunos, aconteceu que entre os elementos do grupo não havia espaço para a competição, a dinâmica que se gerava era a de interajuda entre eles. Denotavam-se motivos de natureza mais social. Todos (elementos do grupo) deviam aprender, caso contrário o trabalho do grupo não tinha sido satisfatório. Esta forma de actuar foi-lhes bastante incutida pela professora. Ela própria se responsabilizava e responsabilizava-os pelo sucesso da aprendizagem de todos.

A interacção social foi a componente central da aprendizagem. A cooperação é inerente à própria actividade matemática e, conseqüentemente, o trabalho cooperativo é, particularmente relevante nesta disciplina (Schoenfeld, 1989).

Hatano e Inagaki (1993) afirmam que a construção do conhecimento matemático através das interacções sociais é mais observável com as interacções horizontais (todos os elementos do grupo num mesmo nível de conhecimento) do que nas interacções verticais (um elemento do grupo mais capaz). Nas aulas observadas aconteceram os dois tipos de interacção atrás referidos e os dois tiveram papel fundamental na construção de conhecimento matemático. Estes tipos de interacção estavam, de algum modo, relacionados com quem e porquê tomava iniciativas. Podemos salientar dois casos distintos de interacções, que se relacionam com o tomar de iniciativas e com a justificação para tal facto: (i) pelos elementos do grupo enquanto trabalhavam como tal; (ii) pela professora.

No caso (i), os alunos tinham dois tipos de procedimentos quanto à tomada de iniciativas: (i_1) no seio do grupo; (i_2) em relação à professora.

(i_1) No seio do grupo, diferentes alunos tomavam diferentes iniciativas consoante o momento de trabalho em que se encontravam. Quando se tratava de decidir, qual dos alunos iria começar a resolver a questão, era normalmente o aluno com personalidade mais forte, quem decidia. Essa iniciativa, mesmo sem justificação, usualmente era aceite pelo grupo.

Quando algum aluno tinha alguma dúvida, em relação ao processo de resolução que outro aluno apresentava, ele próprio tomava a iniciativa de interromper e pedir explicações. Quem começava por tentar esclarecer o colega era o aluno que fora interrompido, mas, de imediato, os outros colegas do grupo também faziam as suas intervenções. Este processo tinha o seu fim quando os alunos sentiam que a sua necessidade tinha sido colmatada.

Todo este processo de discussão entre os alunos servia, na maior parte das vezes, para legitimar resultados e/ou processos. Quando tal não acontecia, o grupo tomava iniciativas em relação à professora (i_2). Ou seja, quando dois ou mais elementos do grupo não conseguiam chegar a um consenso, um dos alunos chamava a professora para que ela (a autoridade) esclarecesse o grupo. Acontecia, por vezes, que o grupo chamava a professora com o único objectivo de mostrar trabalho feito, mas com a desculpa de lhe pedir para ver se o que tinham feito estava bem, quando no fundo o grupo já tinha legitimado o resultado.

(ii) As iniciativas da professora apresentam características diferentes consoante os seus objectivos - explicação (daquilo que considera importante), sugestão (de artefactos ou caminhos que levam a raciocínios que os alunos devem seguir) ou de controlo/apreciação (comportamentos, ritmo de trabalho e compreensão da tarefa) - e consoante o momento da aula - orientação mais directa no início da aula; menos orientação e mais apoio no decorrer do trabalho de grupo.

Assim, as iniciativas tomadas nestas aulas estão bastantes relacionadas com os motivos e os objectivos tanto dos alunos como da professora.

A discussão mantida entre os vários elementos da turma assume características diferentes consoante o momento da aula em que acontece e consoante os intervenientes. Assim, se a discussão acontece no início da aula (momento escolhido pela professora para o trabalho directamente orientado por ela) a professora lança uma questão, um aluno responde, outro completa o que disse o colega ou discorda e apresenta o seu ponto de vista. A professora orienta a discussão na linha dos "como" e dos "porquês" e dá o juízo final. Se a discussão acontece na segunda parte da aula, em que os alunos trabalham cooperativamente, podemos pensar na discussão entre o grupo e a professora e entre os elementos do grupo. No primeiro caso, a professora responde às questões dos alunos com outra questão, tentando mostrar-lhes o caminho, mas sem lhes dizer a resposta final. No

segundo caso, ou seja, quando se trata da discussão entre os diferentes elementos do grupo, esta tem, também, um papel importante, que vai também na linha dos “como” e dos “porquês”. E é da discussão que nascem, muitas vezes, dúvidas nos alunos que, à partida, não sabiam que as tinham, e que *com* e *através* dela, acabam por colmatar essas mesmas dúvidas. É através das interações comunicativas que os alunos constroem o seu conhecimento matemático.

Da análise dos dados utilizando as metáforas conceptuais como ferramenta, emergiu que o pensamento metafórico e as imagens mentais esquemáticas fazem parte da nossa forma de pensar. O tipo de interações e consequentes discussões que aconteceram nestas aulas fizeram realçar a metáfora conceptual de que “Ideias são bens materiais” que se partilham, se trocam ou se oferece uma melhor. O facto de estarem a trabalhar cooperativamente, sem a orientação directa da professora, sem o sentimento de que estão a ser avaliados, criou espaço para este tipo de discussão e, consequentemente, para o desenvolvimento da linguagem e pensamento matemático. Mas também esse tipo de linguagem e pensamento deram origem àquele tipo de interação. Existe, portanto, uma inter-relação entre o tipo de linguagem e pensamento usado (consequentemente, discussão) e o tipo de interação que se estabelece entre os elementos do grupo. Salienta-se também que, muitas vezes, a linguagem e pensamento de um dos elementos do grupo ou da professora “contamina” a linguagem, pensamento e acção dos outros elementos do grupo.

Se vão ser ensinadas ideias matemáticas, é útil saber como é que o sistema conceptual humano actua sobre essas ideias. É importante conhecer como é que as pessoas pensam e principalmente como aprendem.

Concluiu-se que: (i) Diferentes alunos perante uma mesma tarefa, apresentam diferentes motivos para a realização da mesma. Estes motivos dão origem a diferentes objectivos (por exemplo, executar, compreender, ganhar estatuto no grupo). A actividade é mutuamente construída pelos participantes (Fortes 1970, citado em Cole, 1985); (ii) os alunos apropriam-se de diferentes recursos, consoante as suas necessidades e/ou sugestões do professor. As interações sociais mantidas com os colegas e com a professora foram recursos estruturantes para a aprendizagem dos alunos. Essas mesmas interações facilitaram a apropriação, por parte dos alunos, de artefactos culturais da matemática escolar. Artefactos esses que começaram por ser recursos estruturantes (conceptuais) para a

actividade matemática dos alunos. A apropriação de artefactos culturais faz parte da actividade matemática escolar; (iii) os alunos dão mostras da sua percepção da actividade matemática, com os seguintes indicadores: (1) continuação do seu trabalho; (2) segurança com que esclarecem certas dúvidas colocadas pelos colegas; (3) não necessidade de recorrer ao professor ou ao livro para confirmar os resultados ou processos (Santos, 1996a). Um resultado ou processo utilizado é válido (para eles), quando conseguem argumentar ou justificar como conseguiram obtê-lo; (iv) Aprender Matemática é aprender a construir relações matemáticas, negociar significados e reflectir sobre a sua actividade matemática. Tudo isto é feito num ambiente de cooperação. Cooperar é fundamental para se aprender. O desenvolvimento individual e o desenvolvimento do grupo estão relacionados e dependem um do outro. Os alunos aprendem em situações de sala de aula, das quais eles são construtores. Cooperar é intrínseco à actividade matemática (Schoenfeld, 1989).

1.2. A aprendizagem da Matemática em Contexto Escolar e Não Escolar

Paralelamente à escrita da tese de mestrado, pertencida à equipa de investigação do projecto “Cultura, Matemática e Cognição: Pensar a Aprendizagem em Portugal e Cabo Verde¹.” Este projecto teve como ‘motor’ a busca de respostas para a questão “como se caracteriza a prática matemática” (Matos, et al., 1999), tendo um âmbito mais alargado que o anteriormente descrito, cujas preocupações se centravam na sala de aula de Matemática, ou seja, com a aprendizagem da Matemática em contextos escolares. O CMC – Pensar a Aprendizagem em Portugal e Cabo Verde extravasa este âmbito, e para além das preocupações com a aprendizagem da matemática escolar, pretende também compreender a aprendizagem da Matemática numa prática socialmente organizada e não escolar.

Assim, o objectivo deste projecto era identificar, descrever e analisar (i) formas de pensamento matemático que os jovens utilizam em diferentes espaços *institucionalizados* (o espaço formal da escola e os espaços não formais que constituem espaços organizados em função de factores institucionalizados) e (ii) conexões entre essas diferentes formas nas diferentes práticas sociais. Com este projecto pretendia-se responder às seguintes questões:

(a) Quais os elementos característicos dos contextos em que os jovens desenvolvem actividade que têm papéis relevantes nas aprendizagens matemáticas? (a₁) quais as

¹ Projecto # PRAXIS/PCSH/C/CED/146/96

componentes institucionais desses contextos? (a₂) quais são os artefactos usados? (a₃) quais são os valores presentes nessa actividade?

(b) Quais são as estratégias matemáticas que os jovens desenvolvem na sua prática?

(c) Como se relacionam (a) e (b)? (c₁) qual o entendimento/significado que os jovens dão aos elementos indicados em (a)? (c₂) de que modo é que o sentido que os jovens atribuem àqueles elementos tem reflexos na forma como mobilizam/usam os seus conhecimentos/saberes? (c₃) como é que os elementos identificados em (a) (nomeadamente os artefactos) são apropriados ou se revelam em (b)?

(d) Como se caracteriza o currículo de aprendizagem?

A opção metodológica adoptada nesta investigação consistiu numa abordagem interpretativa de tipo etnográfico com recolha de dados qualitativos através da observação e registo em vídeo e áudio. Parte dos dados foi recolhida em Cabo Verde, numa prática socialmente organizada – a prática dos ardinhas e foi da responsabilidade da investigadora Madalena Santos. Outra parte foi recolhida em Portugal, em aulas de Matemática, em que nível de saber matemático e de escolaridade dos jovens em meio escolar era semelhante ao dos jovens participantes em prática não escolar para os dados recolhidos em Cabo Verde.

Foram usadas como linhas de análise (i) a perspectiva da aprendizagem situada (Lave, 1988; Lave e Wenger, 1991; Wenger, 1998); (ii) a perspectiva sócio-cultural (Saxe, 1991), (iii) a perspectiva da mediação semiótica (Carreira, 1998; Lakoff & Johnson, 1980; Pierce, 1978) (iv) a perspectiva da cognição distribuída (Solomon, 1993; Perkins, 1989).

A apresentação dos resultados² segue, de bastante perto, a formulação das questões de investigação já que estas serviram de estrutura quer à análise quer à organização desses mesmos resultados (Matos et al, 1999).

(a) Quais os elementos característicos dos contextos em que os jovens desenvolvem actividade que têm papéis relevantes nas aprendizagens matemáticas?

Foram identificados três tipos de elementos característicos dos contextos, com papéis relevantes nas aprendizagens matemáticas: as componentes institucionais, os artefactos e os valores.

Em relação às componentes institucionais os resultados mostram que:

² Os resultados serão aqui apresentados de uma forma muito sucinta. No relatório final deste projecto (disponível em <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jfmatos/projectos.html>) existe um maior desenvolvimento dos mesmos.

(1) A organização institucional (tanto no contexto escolar como no não escolar) constitui um elemento central e fundamental e tem um papel importante nas aprendizagens matemáticas feitas pelos jovens (Matos, 1999c; Fernandes, 1999b; Santos, 1999c, em Matos et al, 1999);

(2) O(s) adulto(s) significativo(s) constitui uma segunda componente institucional igualmente central e fortemente ligada à primeira (Matos, 1999c; Santos, 1999c em Matos et al, 1999).

(3) As regras que organizam os modos de participação na prática, tanto as que são pré-definidas como aquelas que são construídas na prática (Amorim, 1999b; Fernandes, 1999b; Matos, 1999c; Santos, 1999c, em Matos et al, 1999).

Em relação aos artefactos distinguem-se diversas categorias de artefactos nas práticas dos jovens: "i) os artefactos que advêm fundamentalmente das componentes institucionais, como por exemplo, as propostas do professor (Matos, 1999c; Santos e Matos, 1998c), ii) os artefactos usados pelos jovens (por exemplo, calculadoras, caderno para registo sistemático do trabalho), e iii) artefactos conceptuais desenvolvidos e usados pelos jovens (conceitos matemáticos, estratégias e procedimentos matemáticos) (Carreira, 1999; Fernandes, 1999b; Pimentel, 1999; Santos e Matos, 1998c)" (Matos et al, 1999).

"No meio escolar são identificados como valores presentes na prática i) o ter sucesso e a necessidade de reconhecimento social (associada à auto-estima), ii) a responsabilidade, ligada ao respeito pelas regras explícitas e implícitas (situando-se essa responsabilidade mais nos alunos ou mais no professor) (Carreira, 1999; Pimentel, 1999), e iii) a solidariedade. Estes valores revelam-se de formas diferentes em diferentes práticas escolares na aula de matemática (Fernandes, 1999b; Matos, 1999d). A análise de dados do meio não escolar sugere que naquela prática são a responsabilidade e a interiorização de elementos de natureza hierárquica (por exemplo, o respeito pelos mais velhos) que constituem o núcleo onde se ligam e confluem os valores presentes. Ao mesmo tempo, a prática não escolar analisada está "rodeada" e interage forçosa e visivelmente com outras formas de vida que têm outros valores por vezes contraditórios com os primeiros (Santos, 1999c). A análise da prática escolar revela igualmente algumas tensões, nomeadamente, a importância atribuída ao sucesso escolar individual e ao sucesso do trabalho feito pelos jovens em grupo. Este tipo de tensão - com origem nos componentes institucionais da

prática - não é evidente no meio não escolar analisado. Aqui, o sucesso é definido de um modo mais colectivo e a legitimação da boa prática remete fundamentalmente para o valor da honestidade” (Matos et al, 1999).

Relativamente à questão (b) Quais as estratégias matemáticas que os jovens desenvolvem na sua prática? Como resultados emergiram, em relação à prática escolar, três tipos de categorias de estratégias matemáticas: (i) induzidas pela proposta de actividade e/ou pelo contexto matemático escolar (Matos, 1999d; Fernandes, 1999b); (ii) emergentes das formas de participação na prática e de interacção entre os alunos (Matos, 1999d; Fernandes, 1999a; 1999c; Amorim, 1999b); (iii) emergentes dos valores presentes na prática (Amorim, 1999b; Fernandes, 1999b; Matos, 1999c; 1999d). Em relação à prática não escolar emergem da análise dos dados, dois tipos de estratégias (i) emergentes dos artefactos usados e (ii) emergentes dos processos de *embodiment*.

“É importante salientar que, apesar das diferenças visíveis entre as práticas em meio escolar e não escolar, existem assinaláveis semelhanças no que diz respeito a algumas das estratégias matemáticas utilizadas e que nos podem ajudar a compreender melhor o que se passa na aula de matemática” (Matos et al, 1999).

A questão (c) Que relações existem entre (a) e (b)? foi dissecada em três questões.

(c₁) qual é o entendimento/significado que os jovens dão aos elementos identificados em (a)?

“Existe um elemento muito forte na prática escolar analisada que constitui i) o sentido de responsabilidade dos jovens e que está ligado à ideia de que ii) eles se encontram num processo dinâmico de construção da identidade que se revela por exemplo no assumir que respondem uns perante os outros e perante o professor - componente institucional muito central” (Matos et al, 1999).

Emergem como resultados três elementos: (i) a explicação das formas como os jovens situam e definem a sua participação na prática respondendo a constrangimentos institucionais e adaptando essas formas de participação àquilo que vão sendo os seus objectivos nessa prática (Santos, 1999c, em Matos et al, 1999); (ii) a relação entre a interiorização da ideia de regra e de cumprir regras e a noção central de que as estratégias passam por seguir regras (Santos, 1999c); (iii) a visibilidade da prática.

“A prática não escolar analisada revela facetas que não foi possível estudar na aula de matemática, nomeadamente no que respeita ao desenvolvimento das formas de participação ao longo do tempo (por exemplo, o trajecto de newcomer a oldtimer).

Finalmente, os jovens envolvidos na prática não escolar revelam uma convicção muito generalizada de que os saberes matemáticos de que necessitam são muito reduzidos e facilmente aprendidos na prática. Mas existe uma dificuldade notória em articular esses saberes com os seus saberes escolares de referência (que surgem nomeadamente nos momentos em que têm que explicitar para elementos fora da sua comunidade de prática, em particular para os investigadores) (Santos, 1999c)” (em Matos et al, 1999).

(c₂) de que modo é que o entendimento que os jovens dão aos elementos identificados em (a) tem reflexos no modo como mobilizam/usam os seus conhecimentos/saberes?

(i₁) na prática escolar - as estratégias matemáticas que os jovens usam e as formas como usam os seus saberes matemáticos enquadram-se numa postura de resposta a questionamentos que lhes são feitos na aula de matemática (estritamente ligados às componentes institucionais), postura essa que é geradora de um confronto implícito entre o que não se sabia e o que já se sabe - passa-se do não saber ao saber (Matos, 1999c).

(i₂) na prática não escolar - o saber não é narrado do ponto de vista dos procedimentos, como elementos atomizados (Santos, 1999d, em Matos et al, 1999); os jovens "aprendem a ser", "a tornar-se".

(ii₁) prática escolar - a obtenção de respostas com sucesso (legitimadas posteriormente pelo professor) implica que os jovens usem com sucesso os seus saberes matemáticos (Fernandes, 1999b) ou sejam capazes de sustentar o diálogo com o professor (Pimentel, 1999).

(ii₂) prática não escolar - a perspectiva em que os saberes são construídos parece corresponder nos jovens à noção de que essa construção faz parte integrante da passagem ao patamar seguinte.

(c₃) como é que os artefactos (ou outros elementos) identificados em (a) são apropriados ou se revelam em (b)?

Os artefactos identificados nas práticas observadas tendem a ter um carácter mediador das diversas estratégias que surgem nessas práticas dos jovens.

É de referir ainda a linguagem da matemática escolar (tal como, por exemplo, os nomes das operações) que assume também um papel mediador no discurso dos jovens para os investigadores (portanto, fora da prática de venda de jornais que foi observada e já numa outra prática que é de participação numa investigação como informantes).

Pode referir-se que as propostas de trabalho do professor (nomeadamente os problemas) são apropriados na prática escolar mas constituem eles mesmos objectos de estudo pelo que rapidamente saem da categoria de artefactos. Alguns conceitos e resultados dos alunos (por exemplo, a proporcionalidade) constituem artefactos claramente usados pelos jovens na sua prática escolar. No entanto, a análise da prática escolar não permitiu identificar com profundidade formas de apropriação desses artefactos neste projecto, facto que se deve à situação de a análise recair essencialmente sobre dados de situações pontuais e não existir para análise o desenvolvimento histórico do processo de apropriação. Neste âmbito, não foi possível avançar mais do que aquilo que já foi elaborado a este propósito em Santos (1996a) e Santos e Matos (1998a) (em Matos et al, 1999).

(d) Como se caracteriza o currículo de aprendizagem?

A análise dos dados recolhidos em meio não escolar releva a existência de uma prática organizada de um determinado modo, que é reajustada quando um newcomer entra na comunidade. Durante a prática, alguns aspectos do currículo têm ensino explícito (exemplo de como pegar nos jornais), outros só são visíveis com o acompanhamento da evolução dos ardinas newcomers ao longo do tempo: (i) adequação da organização da prática às capacidades dos newcomers , e (ii) o que é sentido como necessário de ser aprendido. É a entrada do newcomer nessa prática que nos torna visível o currículo de aprendizagem.

No meio escolar, os elementos que se evidenciaram foram:

- os alunos agarram certas sugestões lançadas pelo professor
- aprendem com o professor a sustentar a sua participação no acordo tacitamente estabelecido quanto a regras da prática (Fernandes, 1999b; Matos, 1999d)
- tentativa de manutenção do seu próprio acesso à participação (Matos, 1999d)
- actuam em termos de situação de thrownness (Amorim, 1999b)
- ocorrem rupturas que dão origem a situações de irresolução (Amorim, 1999b) (em Matos et al, 1999).

As conclusões obtidas foram as seguintes:

A escola (através da sua organização, do professor e do currículo) fornece recursos estruturantes para a aprendizagem. Mas o significado daquilo que é aprendido pelos jovens é mediado pela participação do professor e dos alunos numa prática escolar que não é estritamente a prática matemática.

O currículo de aprendizagem em situações didácticas emerge da participação numa comunidade de prática específica engendrada por relações pedagógicas e por uma visão prescritiva da prática que se pretende atingir, bem como das relações que juntam os participantes entre si e a outras instituições.

Os artefactos usados na prática são elementos constitutivos dessa prática e a análise da sua utilização e das formas como é percepcionado o seu uso, é relevante para compreender o problema do acesso à compreensão e aos significados que alunos e professor partilham.

A significância dos artefactos na sua complexidade pode ser mais ou menos transparente para os aprendizes. A transparência da organização (sociopolítica) da prática, do seu conteúdo e dos artefactos envolvidos é um recurso crucial para aumentar a participação – e, conseqüentemente, a aprendizagem.

Compreender a "tecnologia da prática" da aula de matemática é um elemento fundamental para desenvolver melhor a prática. Mas compreender esta tecnologia é mais do que, simplesmente, aprender a usar as regras e processos da matemática.

O sentido de responsabilidade dos jovens na sua prática escolar (e nomeadamente nas actividades envolvendo matemática) constitui um elemento muito forte identificado nessa prática escolar. Trata-se de um elemento que é, em geral, pouco reconhecido na representação social da actividade matemática escolar.

A explicação das formas como os jovens situam e definem a sua participação na prática da aula de matemática é construída no quadro de uma resposta aos constrangimentos institucionais e aos questionamentos que se observa como omnipresentes. Este facto é gerador de uma postura de participação por sua vez geradora de um conflito implícito e permanente entre o não saber e o saber. As formas de participação dos jovens são, assim, adaptadas aos objectivos emergentes da prática.

O facto de a escola estar organizada por nível de saberes ou de conhecimentos dos jovens obvia a que possam emergir mais possibilidades de aprendizagem. O facto de haver maior diferenciação entre os participantes na prática escolar - mais oportunidades de surgirem relações entre newcomers e oldtimers - constituiria um factor propiciador de formas diferenciadas de participação que tende a favorecer as aprendizagens.

Nas situações em que os alunos adquirem perspectivas sobre o seu futuro (pessoal e profissional) no quadro das quais elaboram um potencial "percurso de vida", tende a gerar-se uma situação que ajuda a dar um sentido menos transitório aos saberes. Este factor constitui um elemento importante na forma como os jovens definem a sua participação na prática social da aula de matemática (em Matos et al, 1999).

Embora a metodologia não fizesse parte do fenómeno em investigação, emergiram no desenvolvimento do projecto alguns resultados de âmbito metodológico derivados de (i) o fenómeno em estudo (aprendizagem enquanto participação), (ii) o cenário e a recolha de dados (meio escolar e não escolar), e (iii) da metodologia de investigação utilizada:

- reconhecimento da complexidade da relação entre o fenómeno em estudo e a prática da investigação;
- reconhecimento da necessidade de imersão do investigador na cultura em que o fenómeno está a ser analisado (noções de tempo, valores presentes);
- reconhecimento da necessidade de aceder a uma visão histórica da prática em estudo e a diversas vivências em que, mais naturalmente, emergem as situações de aprendizagem;
- reconhecimento da necessidade de um tempo alargado que possibilite uma efectiva partilha do esquema conceptual (significados, conceitos) na equipa de investigação;
- reconhecimento da necessidade de usar esquemas conceptuais de análise que tornem possível o acesso aos significados partilhados em práticas que não são eminentemente discursivas (em Matos et al, 1999).

1.3. O Que Conta Como Matemática? A Concepção de Matemática Subjacente ao Presente Trabalho de Investigação

A participação nos dois projectos de investigação anteriormente descritos (essencialmente no segundo) bem como o ter leccionado (durante algum tempo) numa escola de Formação Profissional (exactamente aquela em que recolhi os dados que constituem a base empírica deste projecto – a Escola ‘CAMPO’) paralelamente à actividade de professora do ensino básico e secundário, foram gradualmente contribuindo para modificar a minha visão sobre a Matemática. Subjacente à actual investigação está uma concepção alargada do que conta como Matemática.

O conhecimento matemático tem sido usualmente retratado como consistindo em verdades universais que existem independentemente das pessoas e que são descobertas pelos matemáticos através de processos de raciocínio formal. “Acredita-se que a Matemática é uma actividade descontextualizada, ligada a um sistema formal que conta com um conjunto de símbolos especificamente definido” (Millroy, 1992, p. 1). Estas ideias levaram a uma visão da Matemática divorciada da actividade humana ordinária e desprovida de considerações sociais, culturais e políticas.

A Matemática tem sido considerada como um conhecimento independente da cultura. Mas Reuben Hersh (1997), argumenta que:

“A Matemática deve ser vista como uma actividade humana, um fenómeno social, parte da cultura humana, que tem lugar num contexto histórico, inteligível somente num contexto social”

(Epílogo)

Sal Restivo (1993) argumenta também que os fundamentos da Matemática estão localizados na vida social, e não na lógica ou sistemas de axiomas. De facto, vários estudos (Bishop, 1988; D’Ambrósio, 1985, Gerdes, 1988) têm demonstrado que a Matemática tem uma história cultural e social e uma componente política. A Matemática tem uma base cultural, visto que todas as culturas geram conhecimento matemático para seguir os objectivos e propósitos das comunidades que pretendem resolver problemas e impor ordem nas suas vidas (Bishop, 1988; D’Ambrosio 1985; Gerdes, 1988); a Matemática é socialmente construída no contexto de uma comunidade onde o significado é negociado e as convenções são acordadas (Bishop, 1988; D’Ambrosio 1985; Gerdes, 1988; Lakatos,

1976 em Davis e Hersh, 1981); e a Matemática tem uma componente política (Gerdes, 1985, Skovmose, 1998, Valero, 2003). O acesso ao mundo da Matemática é tudo menos democrático. As diferenças raciais e de género na participação matemática não são consequência de uma escolha livre ou de uma falta de capacidade inata. Estas diferenças são consequência de um desequilíbrio de poder e de efeitos destrutivos de opressão, autoritarismo e condição social (Millroy, 1992). Se os cidadãos fossem mais competentes matematicamente, isto não seria apenas útil para ganhar mais dinheiro ou para obter um melhor emprego mas também para ter mais hipóteses de intervir em discussões políticas. A democracia é, sem dúvida, a melhor forma de compreender o mundo em que vivemos. A exclusão da Matemática pode significar supressão social e política e, em última análise, exclusão da sociedade.

“A Matemática não é apenas um mistério impenetrável para alguns, mas mais do que as outras disciplinas, tem também sido usada como um ‘julgamento objectivo’, em ordem a decidir quem na sociedade ‘pode’ ou ‘não pode’. Consequentemente serve como o guardião à participação na tomada de decisões de processos da sociedade. Negar este acesso à participação em Matemática é assim determinar, à priori, quem andará para a frente e quem ficará para trás”

(Volmink, 1994, 51-52)

Naturalmente, não faz sentido reclamar que a Matemática *de per se* tem um poder formativo. A tese concebe a Matemática em contexto. Os interesses sociais, políticos e económicos podem ser perseguidos através da poderosa linguagem da Matemática. Neste sentido a tese do poder formativo da Matemática torna-se a tese da existência de uma combinação entre a Matemática como fonte de tomar decisões e acção e outras fontes de desenvolvimento social (Skovmose, 1998).

Do ponto de vista dos que têm uma concepção formalista da Matemática, as actividades de ensino e aprendizagem da mesma relacionam-se com ajudar alguém a conhecer, ou vir a conhecer: as regras e convenções do sistema formal universalmente aceite, as estratégias para resolver problemas bem como descobrir as soluções para esses problemas que, supostamente, são universalmente correctas. Com este modelo de ensino/aprendizagem da Matemática, a autoridade e ‘sabedoria’ residem no professor e a ênfase é na absorção/aquisição de ideias existentes, por parte dos alunos. É deixado pouco

espaço para as concepções informais dos alunos sobre as ideias matemáticas. O conhecimento matemático gerado em contextos não escolares não é, usualmente reconhecido como relevante para o campo académico, visto que tal conhecimento não está de acordo com o dogma do que conta como Matemática 'genuína'.

É crença minha que muito do insucesso na aprendizagem da Matemática escolar se relaciona, em parte, com a descrição estéril do que conta como 'autêntica' Matemática.

A complexa inter-relação entre o meio social e cultural e a construção social da Matemática é particularmente relevante para contextos não escolares (de trabalho) onde os problemas matemáticos e soluções estão continuamente a ser gerados a todos os níveis de operação, não significando que todos os que lidam com esses problemas os reconheçam como matemáticos (FitzSimons, 2002).

Segundo Nunes e Bryant (1996) a Matemática tem um duplo 'status' - é um tipo particular de actividade mas é também uma forma de conhecimento. Isto significa que pode ser aprendida e usada fora da Escola e fora daquilo que é usualmente definido como Matemática. A Matemática não é só uma disciplina, é também um modo de pensar. Por esta razão, tal como a literacia, a Matemática deve ser algo ao alcance de todos. Na Escola, aprendemos certas formas de conhecimento matemático, e ficamos incapacitados de ver a importância de outras que não são aprendidas escolarmente.

Diferentes formas de Matemática resultam de diferentes modos de pensar que existem em diferentes grupos culturais.

Ou seja, diferentes grupos culturais – engenheiros, crianças, informáticos, etc. – têm distintas formas de raciocinar, medir, codificar ou classificar. Consequentemente, cada grupo tem a sua própria etnomatemática, incluindo os matemáticos profissionais (Frankenstein e Powel, 1994). Este aspecto tinha já sido convenientemente aprofundado por Borba (1990):

“Etnomatemática é o conhecimento matemático expresso na linguagem de um determinado grupo cultural. (...) Mesmo a Matemática produzida pelos matemáticos profissionais pode ser vista como uma forma de etnomatemática”

(Borba, 1990, p. 40 em Frankenstein e Powel, 1994, p. 79)

Assim, a este trabalho de investigação está subjacente a ideia de Matemática como o 'conhecimento matemático expresso na linguagem de um determinado grupo cultural'. Consequentemente é parte da cultura humana, ou seja, tem uma base cultural, é socialmente construída e tem uma componente política.

CAPÍTULO SEGUNDO

O ÂMBITO DA INVESTIGAÇÃO E O PROBLEMA DO ESTUDO

Sumário

Neste capítulo define-se o âmbito da investigação.

Inicia-se com um breve apanhado das teorias sociais na investigação em educação Matemática, justificando-se a escolha do referencial teórico a utilizar neste trabalho de investigação, atendendo a que a escolha deste não é neutra e influencia a definição do problema de investigação.

Posteriormente e visto que este trabalho incide sobre a aprendizagem da Matemática, dedica-se algumas páginas à aprendizagem no geral, à aprendizagem da Matemática em contextos escolares e à aprendizagem da Matemática em locais de trabalho, consagrando especial atenção às investigações sobre a aprendizagem da Matemática nestes dois contextos e cujo referencial teórico é o mesmo que o adoptado neste trabalho – a teoria de Basil Bernstein (1990, 1996, 2000) e a teoria da Aprendizagem Situada (Lave e Wenger, 1991, Wenger, 1998, 2002).

Em seguida, apresentam-se algumas ideias na linha das transições entre contextos da aprendizagem da Matemática e das transições da adolescência para a vida adulta.

Finalmente, enuncia-se o problema do estudo e as questões de investigação bem como, em linhas muito gerais, a metodologia usada neste trabalho de investigação.

O! This learning, what a thing it is.

W. Shakespeare,
The Taming of the Shrew,
em Sfard, 1996, p.1

2.1. As Teorias Sociais na Investigação em Educação Matemática

A investigação em Educação Matemática tem as suas raízes na sala de aula de Matemática. A preocupação dos investigadores nesta área era encontrar uma linguagem com a qual fosse possível descrever o processo de aquisição da Matemática, e através dela inferir sobre o que devem os professores fazer para que o maior número de alunos tivesse sucesso (Lerman, 1998a). Ao longo dos tempos os que trabalham nesta área têm, de algum modo, tentado encontrar, noutras áreas do saber, teorias que possam explicar fenómenos como ensinar e aprender, conceber currículos, etc. A este processo de adopção de referenciais teóricos de uma determinada área do saber para outra, Bernstein (1996) chamou recontextualização. O princípio de recontextualização é o processo de mover uma prática do seu sítio original, onde ela é efectiva, para um outro sítio onde ela é usada por outras razões; a recontextualização abre um espaço onde a ideologia tem um papel importante. Um exemplo de recontextualização é a prescrição de estratégias de ensino e arranjo de conteúdos curriculares com base nos estudos psicológicos de Piaget.

Podemos afirmar que existem três níveis de conhecimento entre os quais é possível haver recontextualização, na área da investigação em Educação Matemática. No primeiro nível encontram-se as chamadas disciplinas fundação – Psicologia, Sociologia, Filosofia, Antropologia, Matemática e outras. No segundo nível está a Educação Matemática e outras áreas curriculares de investigação educacional. No terceiro nível estão as práticas curriculares e de sala de aula (Lerman, 2000b). O processo de recontextualização acontece no movimento de adaptação de ideias de um nível para o outro. O documento *Matemática 2001* produzido pela APM (1998) influenciou os documentos curriculares que serviram de base à revisão curricular do Ensino Básico em 2001, bem como os livros escolares adoptados. Estamos perante um caso de recontextualização do segundo para o terceiro nível. Na presente investigação são trazidas ideias da área da Sociologia e Antropologia (como veremos nos capítulos seguintes) para elaborar teoria na área da Educação

Matemática e posteriormente fazer algumas recomendações para as práticas na sala de aula. Assim estamos perante um caso de recontextualização do primeiro para o segundo nível e consequentemente do segundo para o terceiro.

Durante largas dezenas de anos, a Educação Matemática ‘bebeu’ da própria Matemática ou da Psicologia, como disciplinas para a produção do conhecimento na área (Kilpatrick, 1992). Nos últimos 15 anos, assiste-se àquilo que Lerman (2001) chamou de *mudança de direcção para o social*¹ (*social turn*). Isto não significa que anteriormente não tenha sido dada atenção a factores sociais. A *mudança de direcção para o social* assinala algo diferente, nomeadamente a emergência na comunidade de investigação em Educação Matemática, de teorias que consideram o significado, o pensamento e o raciocínio como produtos da actividade social” (Lerman, 2001, p. 47).

Esta mudança desenvolveu-se, segundo Lerman (2001), a partir de três recursos intelectuais principais: antropologia, teorias da aprendizagem situada (Lave, 1988; Lave e Wenger, 1991, Wenger, 1998, Wenger et al, 2002); sociologia (Bernstein, 1996; Walkerdine, 1988) e a psicologia cultural/discursiva (Cole, 1996; Harré e Gillett, 1994; Lerman, 1998a) com raízes nos trabalhos de Vygotsky. Todas estas teorias têm a sua génese em Marx e Durkheim, que no século dezanove apelaram para o facto da tomada de consciência ser um produto das relações sociais em vez de o indivíduo ser a fonte da construção autónoma da sua própria subjectividade.

Neste trabalho de investigação assumo claramente a *mudança de direcção para o social*. O foco é a aprendizagem da Matemática e as lentes adoptadas para olhar os dados são duas das correntes anteriormente citadas – a teoria da Aprendizagem Situada e a teoria de Bernstein, sem, contudo, ter como objectivo a unifica-las.

2.2. A Aprendizagem

Durante milhares de anos as crianças aprenderam as lições da sua comunidade participando com os pais e com os outros em actividades importantes para as suas vidas e para as vidas das suas famílias. A aprendizagem ocorria enquanto as crianças tentavam fazer parte das actividades em curso das suas famílias – fossem elas agricultura, tecelagem, pesca, comércio, compreensão de narrativas espirituais, tratamento de doenças, ou

¹ A tradução de todas as expressões ou palavras de língua estrangeira são da minha responsabilidade.

discussão de princípios morais (Rogoff, Turkanis e Bartlett, 2001). As crianças estavam no mesmo cenário que os adultos e percebiam a importância de aprender as habilidades necessárias à sobrevivência.

A aprendizagem emergia da participação em actividades em curso e o propósito dessas actividades e as razões para aprender eram óbvias para as crianças. Contribuíam como podiam em actividades cujo objectivo era claro e tinha importância local. A sua aprendizagem não era apenas uma preparação para actividades produtivas; ocorria durante as suas contribuições produtivas. Quando as crianças não estavam a ajudar na comunidade, brincavam juntas imitando as actividades da comunidade à(s) qual (ais) pertenciam.

Lenta e progressivamente surgiu a ideia de escola e as próprias escolas como instituições. E também, lentamente, se foi alterando a possibilidade de acesso das populações às escolas.

Hoje em dia, tanto os educadores como os pais vêem a aprendizagem escolar como uma parte essencial do crescimento – de tal modo que é difícil para muitos deles imaginar que as crianças podem aprender sem serem ensinadas (no sentido tradicional) e a instrução que é organizada de outros modos que não seja o que é comum nas escolas (Rogoff et al., 2001).

Durante muitos anos, “a visão das ciências da cognição sobre as aprendizagens focou-se nos comportamentos observáveis dos indivíduos ou nas representações mentais (que são assumidas como reflectindo ou indicando experiência)” (Matos, 1999, p.3). Tradicionalmente é a psicologia quem tem ‘emprestado’ à Educação Matemática um quadro teórico, no qual muita da investigação sobre ensino e aprendizagem da Matemática tem colocado os seus alicerces. Nesta perspectiva, aprender caracteriza-se por um processo em que o indivíduo passa de uma fase de não compreensão para uma fase de compreensão de um determinado tema ou assunto. A esta concepção de aprendizagem está subjacente a ideia de que todos aprendemos de igual modo e determina um estilo e um processo educacional.

Lerman e Tsatsaroni (2001) referem que “[A psicologia] não capacita os educadores matemáticos, com formas de olhar para o modo como os factores sociais afectam os alunos, e, em particular, a questão do porquê do insucesso escolar” (ver também Lerman, 1998b). A psicologia pode meramente oferecer um défilme modelo das crianças que não se

comportam em conformidade com a norma ou, no caso da investigação Piagetiana, não atingiram o pensamento formal operacional.

A sociologia da Educação, com o seu olhar crítico sobre o processo educacional, tem sido agarrada, nos tempos mais recentes, por investigadores na área da Educação Matemática, em parte porque possibilita olhar para aspectos educacionais tanto ao nível macro como ao nível micro (Fernandes, 2002b).

Bernstein (1990, 1996, 2000) na sua explicação de como a posição social afecta a escola e o currículo, oferece uma linguagem para descrever o mecanismo pedagógico através da qual a organização escolar e da sala de aula reproduzem as diferenças sociais. Com esta linguagem, ele move-nos do processo de transmissão e aquisição do conhecimento escolar para um processo de recontextualização (ver Fernandes, 2002c). Além disso, o seu trabalho possibilita-nos teorizar o processo através do qual a prática pedagógica de ensinar, aprender e avaliar é institucionalizada.

Também Lave (1996a) critica as teorias que reduzem a aprendizagem à capacidade individual afirmando que “em última instância [estas teorias] culpam as pessoas marginalizadas por serem marginais” (p. 149). Lave (1996a) argumenta ainda que “é imperativo explorar formas de compreender a aprendizagem que não naturalizem e subscravam divisões de desigualdade social existentes na nossa sociedade” (p. 149). A investigação realizada por Lave sobre a aquisição de competências matemáticas, no seio de uma comunidade de aprendizes de alfaiate, levou-a a argumentar que os saberes estão localizados em formas de experiência situadas (nas relações entre as pessoas e os contextos) e não simplesmente em contextos mentais. As perspectivas que se focam na natureza social e contextual do conhecimento foram chamadas de ‘situadas’².

2.2.1. Da Matemática Escolar

Em anos recentes, tornou-se largamente aceite que a aprendizagem e prática da Matemática não são actividades puramente individuais, isoladas de factores sociais, culturais e contextuais (Lave, 1988; Collins, Brown & Newman, 1989; Cobb, 1994; Confrey, 1995, em Núñez, Edwards e Matos, 1998). A aprendizagem ocorre em contextos

² A teoria da aprendizagem situada será apresentada e largamente discutida no Capítulo Terceiro - Parte B deste trabalho.

sociais que influenciam (e são influenciados pelos) os tipos de conhecimento e práticas que são construídas (Lave e Wenger, 1991; Wenger, 1998 e Wenger et al, 2002).

Também a sociologia (na presente investigação, o trabalho de Basil Bernstein) oferece recursos para compreender como é que o poder social se transforma em posição. Aquilo que constitui uma prática matemática escolar apropriada é produzido de diferentes formas de acordo com as regras de realização e reconhecimento (Bernstein, 1990). Durante décadas o trabalho de Bernstein focou-se no modo como o poder e o controlo se manifestam na relação pedagógica.

Vários investigadores na área da Educação Matemática, com o objectivo de estudar a aprendizagem da Matemática escolar, sob diferentes perspectivas, têm escolhido como referencial teórico, os trabalhos de Lave e Wenger (1991) e Wenger (1998) e Wenger et al, (2002) ou os trabalhos de Bernstein (1990, 1996, 2000) ou ambos.

Boaler (1997) mostrou como diferentes abordagens à Matemática escolar produzem diferentes identidades como matemáticos escolares. Sugere também que as identidades produzidas numa das escolas do seu estudo – Phoenix Park – que usava um currículo de Matemática construído à volta da resolução de problemas, se assemelham às práticas matemáticas dos alunos fora da escola, mas há uma menor evidência que os alunos considerem essas semelhanças na escola. Boaler (1997), na análise dos dados, usa a teoria de Bernstein em termos de classificação e enquadramento e as comunidades de prática à Lave e Wenger (1991).

Tendo como suporte teórico a teoria da aprendizagem situada (Lave e Wenger, 1991 e Wenger, 1998) podemos encontrar vários trabalhos cujo propósito era estudar a aprendizagem da Matemática. Santos (1996a) e Santos e Matos (1998) analisam como é que o conhecimento matemático dos alunos é estruturado e desenvolvido em termos que consideram as relações sociais dos alunos num contexto da sala de aula. Fernandes (1998, 2000b) oferece uma análise similar, com alunos em contexto da aula de Matemática, trabalhando cooperativamente. Winbourne e Watson (1998a, 1998b) relatam a actividade matemática (e outras) de alunos trabalhando individualmente, colocados no contexto de múltiplas práticas sociais e culturais e que influenciam quem eles são em diferentes momentos na aula de Matemática (e noutras). Matos (1999) procurando centrar-se na discussão de comunidade de prática (Lave e Wenger, 1991) tenta expandir este conceito e

utilizá-lo na análise da prática escolar, tentando mostrar evidência de uma prática na sala de aula de Matemática. Fernandes e Matos (1999) oferecem uma análise similar utilizando também dados recolhidos na sala de aula de Matemática num contexto de trabalho cooperativo.

Algumas reticências têm sido colocadas à utilização da teoria de Lave e Wenger (1991) e Wenger (1998) em práticas escolares. Lerman (1998b) aponta como principais distinções, entre a escola e grupos culturais ou práticas de trabalho, as seguintes: *a escola como coerção* (p. 34) - a passagem pela escola, enquanto aluno, não é um processo voluntário, enquanto fazer parte de um grupo cultural ou de uma prática de trabalho o é, normalmente; *o ensino como intenção* (p.35) - os alunos na aula de Matemática não querem tornar-se professores de Matemática ou matemáticos (salvo raras excepções), enquanto que os aprendizes de alfaiate referidos anteriormente desejam tornar-se alfaiates. No entanto, Lerman (1998b) afirma que pensar em termos do que o estudante quer tornar-se parece ser o ponto mais poderoso da abordagem de Lave em termos de sala de aula. Neste aspecto o professor pode ter o papel de 'master' em relação a alguns aspectos a que Lerman (2001) chamou de *identidades matemáticas produzidas* na aula de Matemática.

Lave e Wenger (1991), referindo-se à aprendizagem em contextos escolares, apelam para o facto da sua teoria apenas poder iluminar a análise de aspectos importantes de experiências de aprendizagem, que têm sido descurados, e que podem levar a considerar como natural algo que é social.

"É um ponto de vista analítico da aprendizagem, um modo de compreender a aprendizagem. [...] Sem dúvida que a perspectiva analítica da Participação Legítima Periférica pode informar esforços de colocar uma nova luz sobre os processos de aprendizagem, dando atenção a aspectos chave de experiências de aprendizagem que podem ter sido menosprezados. Mas isto é muito diferente de atribuir valores prescritivos ao conceito de Participação Legítima Periférica e de propor modos de 'implementar' ou 'operacionalizar' este conceito para propósitos educacionais"

(Lave e Wenger, 1991, p. 40-41)

Alguns investigadores têm utilizado a teoria da Bernstein para analisar a aprendizagem da Matemática escolar. A teoria de Bernstein (1990, 1996, 2000) oferece

uma linguagem para descrever o mecanismo pedagógico através do qual a educação reproduz desigualdades sociais. Dowling (1998) estudou os textos da Matemática escolar de quatro escolas, que foram escritos de acordo com as suposições dos autores sobre as potencialidades de diferentes capacidades. Com este estudo Dowling demonstrou como os textos são produtores dessas diferentes potencialidades e como as suposições das capacidades coincidem com os diferentes modos de pensar produzidos na estratificação da sociedade de acordo com a classe social, identificada através de diferentes formas de linguagem. Também Cooper e Dunne (2000), usando a teoria de Bernstein, evidenciaram como as questões relacionadas com contextos do dia-a-dia, expressas nos testes nacionais de Matemática no Reino Unido, colocam em desvantagem as crianças da classe trabalhadora.

A mudança de direcção para o social, que ocorreu na área da Educação Matemática e que foi também adoptada neste trabalho de investigação, tem a sua génese em investigações cujo foco era a aprendizagem da Matemática em contextos não escolares. De acordo com Lerman (2000b) o ano de 1988 foi fértil na produção de textos que se tornaram significativos para a *mudança de direcção para o social* na investigação em Educação Matemática.

2.2.2. Da Matemática nos Locais de Trabalho

O livro de Jean Lave, *Cognition in Practice* (1988) veio modificar as teorias cognitivas e da transferência na aprendizagem da Matemática. Este livro contém a descrição de estudos sobre práticas matemáticas de fazer compras num supermercado e fazer dieta, que levantam questões fundamentais sobre práticas matemáticas em contextos não escolares.

Terezinha Nunes (Carraher, 1988) referindo-se ao trabalho de investigação do seu grupo, identifica e relata diferenças entre a Matemática da rua e a Matemática da escola. Demonstra que a primeira é oral e a segunda é escrita e que a Matemática da rua “é uma ferramenta para resolver problemas em situações significativas” (p.18).

Também Valerie Walkerdine com o seu livro *Mastery of Reason* (1988) localizou os significados nas práticas e demonstrou que a noção de ‘criança’ é um produto de uma prática discursiva, que é produzida na linguagem e em práticas sociais.

Em vários estudos (Lave, Murtaugh e de la Rocha, 1984, Lave, 1988, Nunes, Schliemann, e Carraher, 1993, Abreu, 1995) foram observadas situações reais que envolviam Matemática, tais como vendas de rua, compras num supermercado, etc., e constatou-se que os métodos e processos matemáticos aprendidos na Escola, raramente eram usados. Mais ainda, verificou-se que, no caso dos vendedores de rua (Nunes et al. 1993), estes eram capazes de, na sua actividade de venda, resolver problemas matematicamente bastante complexos e quando se lhes pedia para resolver um problema semelhante, usando papel e lápis e um algoritmo, os vendedores revelavam-se incapazes.

Algumas investigações (Millroy, 1992, Abreu, 1993, Masingila, 1993, 1994) mostram que a maioria das pessoas usa Matemática para fazer sentido das situações, de uma forma que difere radicalmente da dos matemáticos. Mais do que procurar consistência e generalizações, a resolução de problemas no trabalho é caracterizada pelo pragmatismo e guiada para a resolução de problemas particulares. Preocupações ocupacionais ou profissionais antecedem as matemáticas. Este corpo de trabalho tem vindo a iluminar como é que as pessoas conceptualizam o papel da Matemática na sua profissão. Apresentarei, então, algumas investigações realizadas nesse âmbito. Realço que senti necessidade de explorar mais e, conseqüentemente, apresentar uma descrição mais detalhada de cada uma dessas investigações, visto este ser um tema menos estudado por mim (do que por exemplo a aprendizagem da Matemática escolar) e, provavelmente, pela maioria dos leitores deste trabalho.

Millroy (1992) conduziu, durante seis meses, uma investigação de carácter etnográfico, numa comunidade de prática de carpinteiros, com o objectivo de documentar ideias matemáticas válidas embutidas nas actividades diárias dos carpinteiros. Os resultados mostraram que muitos conceitos matemáticos convencionais estão embutidos nas práticas de Carpintaria. Os carpinteiros, fazem uso extensivo, no seu dia a dia, de conceitos como congruência, simetria, proporcionalidade, linhas paralelas, etc. Além disso, a resolução de problemas dos carpinteiros foi realçada pela força na visualização espacial. Os resultados mostraram ainda que a Matemática dos carpinteiros tem características únicas: há um conhecimento matemático tácito nas suas acções e a reflexão na acção leva-os a articular o seu conhecimento tácito; questões 'descontextualizadas' colocadas eram transformadas em questões concretas, em problemas contextualizados; e, finalmente, as suas ideias eram

enquadradas pelo contexto da Carpintaria e pelas ferramentas da mesma. Para resolver problemas emergentes da prática de Carpintaria usavam visualizações espaciais para construir unidades funcionais, produzindo resultados ótimos que não poderiam ser obtidos com procedimentos formais.

Abreu (1993) analisa a relação entre a Matemática da escola e a Matemática usada pelos agricultores da cana-de-açúcar no Brasil. Este trabalho foi motivado pela necessidade de compreender porque razão tantas crianças têm sucesso na Matemática usada fora da escola e têm insucesso quando lidam com a Matemática escolar.

Os resultados desta investigação mostraram que as crianças têm um melhor desempenho quando usam representações orais do que quando usam representações escritas, mas há também evidência que o modo como as crianças experienciam as relações entre a Matemática do dia a dia e a Matemática da escola vai para além das representações matemáticas. Os resultados iluminaram particularmente dois aspectos: (1) diversidade entre as crianças no conhecimento da Matemática do dia a dia e isto liga-se à quantidade da sua participação nas práticas diárias. A principal conclusão é de que, quanto mais envolvidas estivessem as crianças com a Matemática diária mais facilmente experienciavam diferenças com a Matemática escolar; (2) disrupção entre as duas Matemáticas - as crenças das crianças mostraram que a Matemática diária, tinha um estatuto muito baixo que estava relacionado com a posição da estrutura social da comunidade de fazendeiros que usava a Matemática, enquanto a Matemática escolar tinha um estatuto social muito elevado.

Mesingila (1994) examinou os conceitos e processos matemáticos usados por um grupo de colocadores de alcatifas, bem como o processo de se tornar especialista em colocar alcatifas. Depois comparou: (a) o conceito de medida e o processo de medir tal como é apresentado nos livros escolares de 6º, 7º e 8º anos com o que acontece no contexto de colocar alcatifas, e (b) o conhecimento escolar dos estudantes de Matemática com o conhecimento baseado na experiência adquirida no contexto de colocar alcatifas resolvendo problemas emergentes desta prática.

Concluiu que:

1. Os colocadores de alcatifas envolvem-se a fazer Matemática. Isto é, conceitos e processos matemáticos estão presentes na prática de colocar alcatifas.

2. A aprendizagem na prática de colocar alcatifas revelou-se um bom método para aprender e ensinar.
3. Os livros escolares, muitas vezes, não providenciam situações que envolvam os alunos na resolução de problemas.
4. Os alunos têm um conceito estrito de área e uma variedade limitada de estratégias de resolução de problemas (Masingila, 1993).

Santos e Matos (2002) partindo do referencial teórico de Lave e Wenger (1991) tentam compreender o significado da aprendizagem enquanto participação numa prática social (e consequentemente numa comunidade de prática). O seu objectivo de investigação é perceber como é que a aprendizagem (da Matemática) se relaciona com formas de participação numa prática social num ambiente onde a Matemática está presente mas escapa às características do ambiente escolar. Acreditando que o nosso modo de experienciar, ver e analisar as coisas não se pode desligar do sócio-cultural, decidiram olhar para uma prática culturalmente distinta e que constituía, realmente, um domínio desconhecido para os investigadores – a prática dos ardinhas em Cabo Verde.

Santos (2003) afirma que os raciocínios matemáticos que ela identifica na comunidade dos ardinhas, surgem muito mais ligados à prática em que estes estão inseridos e às necessidades inerentes à sua participação nessa mesma prática do que, propriamente, à matemática escolar que dominam. Salvaguarda, no entanto, a dificuldade de afirmar até que ponto é que a influência do escolar está ou não presente nas nossas formas de pensar, pelo menos nas sociedades em que a escolaridade se tornou obrigatória.

São poucas as investigações, cujo fenómeno de estudo seja a aprendizagem da Matemática em contextos de trabalho e tendo como referencial teórico a teoria de Basil Bernstein. De facto, não é uma preocupação central nos trabalhos de Bernstein a aprendizagem que não esteja relacionada com o ambiente escolar, apesar de definir prática pedagógica como:

“Quero tornar claro que o meu conceito de prática pedagógica é mais abrangente do que as relações que acontecem na escola. Práticas pedagógicas incluem as relações entre médico e paciente, psiquiatra e doente mental. [...] Por outras palavras, a noção de prática pedagógica [...] olhará a prática pedagógica como um contexto social fundamental através do qual a reprodução/produção acontece”.

(Bernstein, 2000, pp. 3)

e de, na última nota, da última página de *Class, Codes and Control*, Volume 4, referir que:

“ (...) a educação carismática é uma forma onde não há transmissor de competências; as competências podem apenas ser mostradas, não adquiridas. O transmissor é substituído pelo identificador com regras de reconhecimento e testes por procedimento”.

(Bernstein, 1990, 217-218)

Nessa mesma nota aborda o discurso pedagógico manual como um modo de testar quando é que as regras do plano pedagógico podem ser aplicadas ao discurso pedagógico que está fora daquilo a que chamou ‘o discurso pedagógico oficial da modalidade europeia’. Afirma que tudo o que escreveu anteriormente é, totalmente, sobre o discurso pedagógico dedicado a práticas mentais. Acredita (mas afirma que é assunto para futuras investigações) que a ordenação interna proposta para o plano pedagógico é comum a todos os planos pedagógicos. Sobre as práticas manuais afirma que:

“No caso das práticas manuais, bem como da prática universitária, os que produzem o discurso são também os recontextualizadores e os que controlam o discurso pedagógico de transmissão e regulam o conteúdo e as fases dos aprendizes e dos trabalhadores (não aprendizes). Também regulam as regras avaliativas e consequentemente a prática pedagógica”.

(Bernstein, 1990, p. 218)

FitzSimons (2002) realizou um estudo cujos dois principais objectivos eram: (a) apresentar de uma perspectiva crítica, exemplos de investigação cujo contexto é o local de trabalho e o interesse é a Matemática, bem como exemplos de material textual desenhado para adultos e estudantes de uma escola profissional; e (b) apresentar teorizações sobre o porquê de um país desenvolvido como a Austrália dedicar-se a uma trajectória ‘anti-educacional’ (ou talvez anti-intelectual) em relação à Matemática dos profissionais. O quadro teórico desta investigação é constituído por várias teorias, sendo uma delas a teoria de Bernstein, nomeadamente os conceitos de controlo simbólico, pedagogia e identidade.

Os resultados desta investigação, iluminados pela teoria de Bernstein, apontam para o facto da necessidade de adquirir o discurso horizontal se sobrepôr à necessidade de adquirir o discurso vertical. Além disto, os conceitos de controlo simbólico, pedagogia e

identidade, ao longo de níveis institucionais, campos de recontextualização e textos, deram um referencial teórico para a análise dos textos como eles aparecem nos discursos da aprendizagem para a vida, quadros curriculares e documentos de orientação política. Em relação a este aspecto FitzSimons (2002) refere que uma análise mais aprofundada deve ser realizada em colaboração com educadores matemáticos.

Também Gamble (2001, 2002a, 2002b) observou uma comunidade de aprendizes de carpinteiro com o objectivo de compreender como é que a transmissão tácita constitui a essência da aprendizagem de uma prática (manual) e como é que a relação assimétrica entre mestre e aprendiz fornece a base para a pedagogia tácita. Com base neste estudo afirma que é necessário:

“Pararmos de considerar os ofícios apenas como trabalho manual e reconhecer que a aprendizagem tradicional de um ofício dá acesso a uma relação ‘parte-todo’ que não apenas constitui as relações formais dos ofícios mas tem importância crucial na tecnologia, e devemos encontrar trajectos para o currículo do futuro que arquitectem na transmissão de práticas de ofícios em vez de negá-las.”

(Gamble, 2002a, p.80)

Apesar da quantidade de investigação realizada nesta área do saber, é importante olhar para a dificuldade ainda não ultrapassada de como obter uma descrição válida e realística do papel da Matemática nestes contextos. Ainda não há uma resposta simples disponível. É difícil extrair a Matemática do contexto de uma profissão. A Matemática parece esconder-se no desempenho da profissão e uma atenção especial e força têm de ser investidas para encontrar, identificar e descrever a Matemática relacionada com essa profissão.

2.3. Transições

Não é ainda claro porque é que a mesma pessoa é capaz de ser matematicamente competente num contexto (por exemplo – a Matemática não escolar) e sentir inúmeras dificuldades em aprender Matemática num outro contexto (por exemplo - Matemática escolar) (Abreu, Bishop e Presmeg, 2002). Parece então ser importante investigar uma mesma pessoa em diferentes contextos de aprendizagem e compreender os movimentos dessa pessoa entre esses diferentes contextos. A noção de transição (Abreu et al., 2002) parece fazer sentido no âmbito deste trabalho, uma vez que será analisada a actividade matemática de alunos em diferentes contextos de aprendizagem. Além disso, os jovens envolvidos neste projecto estão também em transição da vida escolar para a vida do trabalho, da adolescência para a idade adulta.

Segundo o dicionário on-line da Porto Editora, transição é o acto ou efeito de passar de um lugar, de um estado ou de um assunto para outro; é também a passagem que comporta uma transformação progressiva; evolução. Tanto uma definição como outra implicam dinâmica e, de facto, nem a sociedade nem os jovens em situação de aprendizagem são entidades estáticas.

Beach (1999, em Abreu et al, 2002) vindo da psicologia do desenvolvimento mas com fortes orientações sócio-culturais identificou quatro tipos principais de transições: laterais, colaterais, circundantes (encompassing) e intermédias (mediational). “As transições laterais e colaterais envolvem as pessoas movendo-se entre actividades sociais pré-existentes e as transições circundantes e intermédias envolvem as pessoas movendo-se dentro das fronteiras de uma actividade ou na criação de uma nova actividade” (Beach, 1999, p. 114, em Abreu et al, 2002, p. 14). Assim as transições laterais ocorrem quando um indivíduo se move entre duas actividades historicamente relacionadas numa direcção única, como, por exemplo, do mundo escolar para o mundo do trabalho. As transições colaterais envolvem a participação relativamente simultânea de indivíduos entre duas ou mais actividades historicamente relacionadas, como, por exemplo, os movimentos diários entre a escola e a casa. As transições circundantes ocorrem dentro das fronteiras de uma actividade social em que ela própria está em mudança e o indivíduo está constantemente adaptando-se a novas ou existentes circunstâncias com o objectivo de poder continuar a participar. Finalmente, as transições intermédias ocorrem dentro de actividades educacionais que

projectam ou simulam envolvimento numa actividade a ser completamente experimentada (Abreu et al, 2002).

De acordo com Beach (1999, em Abreu et al, 2002) este quatro tipos de transições partilham um conjunto de características. “Cada uma delas envolve a construção de conhecimento, identidades e competências ou transformação em vez de aplicação de algo que foi adquirido algures. Cada uma delas muda a relação entre as pessoas e as actividades sociais representadas em vários sistemas de artefactos” (p. 15).

A investigação em educação com enquadramentos mais ligados à sociologia também se tem, de algum modo, dedicado ao tema das transições. Ball, Maguire e Macrae (2000) relatam um trabalho de investigação de quatro anos no livro *Choice, Pathways and Transitions Post-16 - New youth, new economies in global city*. Este livro descreve as complexas transições do mundo da escolaridade obrigatória para o mundo dos adultos. Nele são descritas e analisadas as escolhas e constrangimentos que moldam as identidades e experiências dos jovens. Os autores defendem que as escolhas dos jovens, na maioria dos casos, estão pouco relacionadas com o racionalismo do consumidor calculista e individualista, que predominam nos textos oficiais. O actual paradigma de mercado para a educação e formação profissional, em vez de dar ênfase à escolha e diversidade, é de facto uma perigosa ilusão que serve para reforçar padrões de exclusão social (Ball et al., 2000).

2.4. O Problema e as Questões de Investigação

Partindo do pressuposto que nas práticas não socialmente definidas como Matemática se ‘faz Matemática’ de acordo com a concepção de Matemática descrita no Capítulo Primeiro deste trabalho formulou-se o seguinte problema a ser estudado:

Identificar e caracterizar a actividade matemática dos alunos em práticas não socialmente definidas como Matemática e perceber como é que essa actividade matemática pode ser ligada ao currículo da Matemática escolar e ao seu desenvolvimento.

Este problema definido de um modo global, foi dissecado em várias questões que visam guiar o trabalho de investigação. Estas questões foram escritas e reescritas e a formulação final emergiu da análise dos dados:

1. Quais as diferenças (semelhanças) entre a actividade matemática dos alunos numa prática não socialmente definida como Matemática e a actividade matemática escolar? Existe uma fronteira?

- (i) que diferenças/semelhanças entre os contextos de aprendizagem?
- (ii) que diferenças/semelhanças entre os modos de participação nos diferentes contextos?
- (iii) Como é que o desejo de 'tornar-se' molda a forma de participação dos alunos?
- (iv) Que recursos estruturam a participação dos alunos na prática?

2. De onde vem o conhecimento matemático que os alunos evidenciam em actividades matemáticas pertencentes a práticas não socialmente definidas como Matemática?

- (i) Como é que o conhecimento matemático é produzido e legitimado na escola e noutras práticas que usam a Matemática?
- (ii) Como é que o discurso é produzido nos diferentes contextos?

3. Se a Matemática é uma actividade socialmente definida, quem valida o que é o conhecimento matemático?

- (i) Como é realizado esse processo?
- (ii) Que agentes intervêm neste processo?

4. Porque é que alunos que falham na aprendizagem da Matemática escolar, têm sucesso em actividades não escolares envolvendo conhecimento matemático, mas que não são socialmente definidas como Matemática?

- (i) Como são construídas as diferentes trajectórias de participação em diferentes contextos?
- (ii) Como é que a identidade é constituída (e constitui) na prática?

A componente empírica deste trabalho de investigação passa pela observação e análise dos dados recolhidos numa Escola de Formação Profissional - CAMPO, num curso

de Serralharia, olhando para duas das disciplinas do referido curso – a disciplina de Matemática Aplicada e a disciplina de Práticas de Serralharia. Iniciei a recolha de dados em Outubro de 2001 e terminei em Setembro de 2002. Estive presente nas aulas e, nos dias em que assisti às aulas da disciplina de Práticas de Serralharia, partilhei com os alunos também as horas de almoço.

Esta investigação é de natureza etnográfica. Tratou-se de uma observação naturalista e participante, pois não foram feitas quaisquer alterações de currículo nem foram propostas tarefas diferentes das que eram habituais naquela comunidade.

Os dados foram registados em vídeo. Para além das aulas, serviram também como dados, entrevistas feitas aos professores das duas disciplinas e ao coordenador pedagógico da Escola de Formação Profissional CAMPO. As conversas informais mantidas com os professores e alunos serviram também como dados. Todas estas conversas eram posteriormente registadas no meu diário de assistência às aulas, tendo este instrumento de recolha de dados, sido um precioso auxiliar aquando da análise.

Os dados foram analisados à luz da teoria de Bernstein e da teoria da Aprendizagem Situada (Lave e Wenger, 1991, Wenger, 1998, Wenger et al, 2002). A unidade de análise considerada foi “(...) a actividade da pessoa actuando num cenário” proposta por Lave (1988, p.177):

CAPÍTULO TERCEIRO

O QUADRO CONCEPTUAL DA INVESTIGAÇÃO: DA APRENDIZAGEM ESCOLAR À APRENDIZAGEM EM COMUNIDADES DE PRÁTICA

Sumário

O quadro conceptual da investigação organiza-se à volta de duas teorias da aprendizagem: A Teoria de Bernstein e a Teoria da Aprendizagem Situada.

A teoria de Bernstein oferece uma linguagem para descrever o mecanismo pedagógico através do qual, a organização escolar e da sala de aula reproduzem as diferenças sociais. Com esta linguagem, ele move-nos do processo de transmissão e aquisição do conhecimento escolar para um processo de recontextualização. O seu trabalho possibilita-nos também analisar o processo através do qual a prática pedagógica de ensinar, aprender e avaliar é institucionalizada.

Depois de oferecer uma visão geral sobre a teoria de Bernstein, vou analisar e discutir mais profundamente os conceitos mais relevantes para este trabalho de investigação como sejam: classificação e enquadramento, regras de reconhecimento e realização, modelos pedagógicos de competência e desempenho, recontextualização, pedagogias visíveis e invisíveis, e discurso.

A Teoria da Aprendizagem Situada (com ênfase nos trabalhos de Lave (1988), Lave e Wenger (1991), Wenger (1998) e Wenger, McDermott e Snyder (2002)) localiza a aprendizagem no processo de co-participação e não na mente das pessoas. Nesta perspectiva, a aprendizagem não é vista como a aquisição de estruturas mas está localizada no crescente acesso à participação e no processo interactivo através do qual os aprendizes desempenham vários papéis. Situada porque se foca na natureza social e contextual do conhecimento.

Nesta parte, começo, também, por apresentar uma visão geral da Teoria da Aprendizagem Situada para posteriormente discutir mais profundamente as ideias com maior destaque neste trabalho de investigação. Essas ideias são: domínio, comunidade e prática, participação na prática da comunidade, modos de pertença a uma comunidade, currículo de aprendizagem e recursos estruturantes da actividade. Também é discutida a ideia de transferência de aprendizagens.

Parte A

A Teoria de Bernstein

Bernstein insiste na importância de tornar explícitos os modelos e teorias usados para definir o problema de investigação, para analisar e interpretar os dados e descrever pormenorizadamente esses dados.

Singh, 2002, p. 572

3.1. A Teoria de Bernstein – Uma Visão Geral

Desde as suas primeiras obras sobre a linguagem, os códigos de comunicação e a escola às suas últimas obras sobre o discurso pedagógico, a prática e a transmissão da educação, Bernstein foi elaborando a teoria dos códigos sociais e educativos e as suas consequências na reprodução social. A sociologia de Bernstein, ainda que estruturalista no seu planeamento, estava próxima das orientações teóricas durkeimiana, weberiana, marxista e interaccionista. Não obstante, segundo ele, a influência mais decisiva foi a de Durkeim (Sadovnik, 2001).

Na sua primeira obra sobre a linguagem (Bernstein, 1958, 1960, 1961a) estudou a relação entre a linguagem pública, a autoridade e os significados partilhados (Danzig, 1995, pg. 146-147). Em 1962 começou a elaboração da teoria dos códigos mediante a introdução dos conceitos de código elaborado e código restrito (Bernstein, 1962a; 1962b, em Danzig, 1995). No volume I de *Class, Codes and Control* (1971), a sua teoria sócio-linguística dos códigos desenvolveu-se numa teoria social que analisa as relações sociais, a família e a reprodução dos sistemas de significado (o código refere-se aos princípios que regulam os sistemas de significado). Segundo ele, existiam diferenças devidas à classe social entre os códigos de comunicação dos filhos da classe trabalhadora e os da classe média; essas diferenças reflectiam as relações de classe e poder na divisão de trabalho, família e escolas. Baseando-se em investigação empírica, Bernstein estabeleceu as diferenças entre o código restrito da classe trabalhadora e o código elaborado da classe média. Os códigos restritos dependem do contexto e são particularistas, enquanto os códigos elaborados não dependem do contexto e são universalistas.

Segundo Sadovnik (2001), os críticos de Bernstein defendiam que esta teoria sócio-linguística representava um exemplo de uma teoria do défice, alegando que ele afirmava

que a linguagem da classe trabalhadora era deficiente. Bernstein rejeitou consistentemente esta interpretação (ver Bernstein, 1996, pg. 147-156) e argumentou que os códigos restritos não são deficientes. Assumir que o êxito escolar requer um código elaborado significa que os filhos da classe trabalhadora estão em inferioridade de condições no que diz respeito ao código dominante da escola, não que a sua linguagem seja deficiente. Segundo Bernstein, a diferença converte-se em défice no contexto das relações do macro-poder.

No terceiro volume de *Class, Codes and Control* (1975), Bernstein desenvolveu a teoria dos códigos partindo das suas raízes sócio-linguísticas para estudar a conexão entre códigos de comunicação e o discurso da prática pedagógica. Por este motivo, a teoria dos códigos abordava os processos que têm lugar na escola e a sua relação com a reprodução das classes sociais. Bernstein, na procura de entender estes processos, seguiu o caminho da investigação desenvolvida no seu artigo "Class and Pedagogies: VISIBLE and INVISIBLES" (Bernstein, 1975, pp. 116-156), no qual analisa as diferenças entre dois tipos de transmissão da educação e aponta que as diferenças na classificação e nas regras de estrutura de cada prática pedagógica (visível - classificação e estrutura fortes; invisível - classificação e estrutura fracas) estão em relação com a classe social e as expectativas das famílias servidas pela escola. O artigo demonstrava claramente que os sociólogos da educação tinham que levar a cabo uma difícil tarefa empírica de observar o mundo da escola de dentro e pôr em relação as práticas educativas com o contexto de factores institucionais, sociais e históricos mais amplos, que fazem parte da escola.

O conceito de classificação é chave na teoria do discurso e da prática pedagógica de Bernstein. Classificação refere-se ao "grau de mantimento das fronteiras entre os conteúdos" (Bernstein, 1971, pp. 205; 1973b, pp. 88) e relaciona-se com o isolamento ou fronteiras entre categorias curriculares (áreas de conhecimento e disciplinas). Classificação forte refere-se a um currículo que é fortemente diferenciado e separado em disciplinas tradicionais; classificação fraca refere-se a um currículo que é integrado e no qual as fronteiras entre as disciplinas são fracas.

Usando o conceito de classificação, Bernstein delineou dois tipos de códigos de currículos: códigos de colecção e códigos integrados. O primeiro refere-se a um currículo fortemente classificado; o último, a um currículo cuja classificação é fraca. Seguindo com o seu projecto durkheimiano, Bernstein analisou a mudança do código de colecção para o

código integrado, representando este facto, a evolução da solidariedade mecânica para solidariedade orgânica (ou de sociedade tradicional para sociedade moderna), com a mudança curricular marcando o movimento do sagrado para o profano.

Enquanto a classificação se refere à organização do conhecimento no currículo, o enquadramento relaciona-se com a transmissão do conhecimento através das práticas pedagógicas. Enquadramento refere-se à localização do controlo sobre as regras de comunicação e de acordo com Bernstein (1990), 'se a classificação regula a voz da categoria, então o enquadramento regula a forma da sua mensagem legítima' (p. 100). Além disso, 'enquadramento refere-se ao grau de controlo que os alunos têm sobre a selecção, organização, passo e tempo do conhecimento transmitido e recebido na relação pedagógica' (1972, pp.88). Assim, enquadramento forte refere-se a um grau limitado de opções entre o professor e os alunos; enquadramento fraco implica mais liberdade.

Bernstein desenvolveu esta abordagem numa análise sistemática do discurso e da prática pedagógica. Primeiro, esboçou uma teoria de regras pedagógicas que examinam as 'características intrínsecas que constituem e distinguem a forma especializada de comunicação realizada pelo discurso pedagógico da educação' (Bernstein, 1990, pp. 165). Segundo, relacionou a sua teoria do discurso pedagógico com a base da classe social e aplicou-a ao desenvolvimento em curso das diferentes práticas educacionais (Bernstein, 1990, pp. 63)

O conceito de código era importante para a sociologia de Bernstein. Desde o princípio do seu uso, na sua obra sobre a linguagem (código elaborado e código restrito), o código remete a um 'princípio regulador que sustém diversos sistemas de mensagens, especialmente o currículo e a pedagogia' (Atkinson, 1985, pp. 136). O currículo e a pedagogia são considerados sistemas de mensagens e com um terceiro sistema, a avaliação, constituem a estrutura e os processos do conhecimento escolar, transmissão e prática. Como Bernstein (1972) assinalou: 'O currículo define o que conta como conhecimento válido, pedagogia define o que conta como transmissão válida do conhecimento e avaliação define o que conta como uma realização válida do conhecimento por parte do aluno' (pp. 85). Assim, a sua teoria de educação deve ser entendida em termos de conceitos de classificação, enquadramento e avaliação, e a sua relação com os aspectos estruturais do seu projecto sociológico (Sadovnik, 2001).

Depois desta primeira obra sobre o currículo e a prática pedagógica Bernstein, (1990) fez uma análise detalhada do discurso pedagógico onde apresentava uma análise complexa da recontextualização do conhecimento através do plano pedagógico. A obra de Bernstein sobre o discurso pedagógico abordava a produção, distribuição e reprodução do conhecimento oficial e a forma como este conhecimento estava vinculado às relações de poder estruturalmente determinadas. O que é mais interessante é que Bernstein não se conformava em descrever os fenómenos de reprodução e transmissão do conhecimento; o que o interessava eram as consequências para os diferentes grupos.

A análise de Bernstein da prática pedagógica baseia-se no processo e conteúdo do que ocorre dentro da escola. A sua teoria da prática pedagógica examinou uma série de regras, considerando como as regras afectam o conteúdo a ser transmitido e talvez, mais importante, como 'actuem selectivamente naqueles que conseguem adquiri-las'. Numa análise destas regras, Bernstein examinou 'as expectativas da classe social e as consequências das formas de prática pedagógica' (Bernstein, 1990, p. 63). Finalmente, aplicou esta teoria a práticas conservadoras ou tradicionais frente a teorias progressivas, centradas na criança. Estabeleceu as diferenças entre a prática pedagógica que depende do mercado económico – que dá ênfase à formação profissional – e a que é independente e autónoma do mercado – que está legitimada pela autonomia do conhecimento – chegando à conclusão de que, apesar de se afirmar o contrário, nenhuma delas irá eliminar a reprodução das desigualdades de classe. Considerando os funcionamentos internos dos tipos de prática educativa, Bernstein contribuiu para um melhor entendimento de como as escolas reproduzem aquilo que, ideologicamente se empenham em eliminar - as vantagens da classe social na escola e na sociedade (Sadovnik, 1991).

A análise de Bernstein das expectativas de classe social do discurso e prática pedagógica foi a base para relacionar processos micro-educacionais com níveis macro-sociológicos da estrutura social e das relações de classe e de poder. A sua tese era de que existiam diferenças significativas nas expectativas da classe social da pedagogia visível e pedagogia invisível e que, apesar destas diferenças, podem existir, na realidade, resultados parecidos, especialmente na reprodução do poder e controlo simbólico.

Assim, desde o seu primeiro trabalho sobre a teoria dos códigos até aos trabalhos mais recente em *Class, Codes and Control*, volumes 4 e 5, sobre o discurso pedagógico

(1990, pp. 165-218) e nas práticas pedagógicas, o projecto de Bernstein tratava de relacionar os micro-processos (linguagem, transmissão e pedagogia) com as macro-formas – como é que os códigos culturais e educacionais e o conteúdo e processos de educação estão relacionados com a classe social e com as relações de poder.

Depois de elaborada esta síntese sobre a teoria de Bernstein, serão agora analisados e discutidos apenas os conceitos mais relevantes para a análise dos dados recolhidos e tendo em vista o objectivo do estudo.

3.2. Porque Adoptei a Teoria de Bernstein?

Usar a teoria de Bernstein como parte do referencial teórico foi algo que aconteceu um pouco por acaso (se bem que não acredite no acaso). Quando em Setembro de 1998 estava em Nottingham para participar no congresso Mathematics, Education and Society, e, nos tempos vagos, aproveitava para escrever o meu projecto de tese de doutoramento, assisti a uma Conferência Plenária proferida por Steve Lerman e Anna Tsatsaroni, intitulada 'Why children fail and what the field of mathematics education can do about it: The role of sociology'. Este foi o meu primeiro contacto forte com a teoria de Bernstein. Nessa altura, o problema de investigação ainda não estava formulado mas as ideias sobre ele já bailavam na minha mente. Sabia que queria estudar alunos em diferentes contextos da aprendizagem da Matemática, ou seja, queria analisar a aprendizagem da Matemática escolar e não escolar. Pretendia compreender porque é que muitos alunos que têm insucesso na aprendizagem da Matemática escolar têm sucesso na aprendizagem da Matemática noutros contextos. Ao iniciarem a conferência, Lerman e Tsatsaroni sublinharam entre outras coisas importantes o seguinte:

“O conhecimento escolar, e consequentemente a Matemática escolar é diferente tanto do conhecimento do dia a dia como do conhecimento académico. Isto acontece porque o conhecimento escolar e as disciplinas escolares são construídos através de um processo social, a que Bernstein chama processo de recontextualização”.

(Lerman e Tsatsaroni, 1998, p.)

Depois de assistir à conferência, as ideias colaram-se e surgiu então o embrião do meu problema de investigação. À génese do problema, estava associada a teoria de

Bernstein. O passo seguinte foi o estudo desta teoria. Ao fazê-lo, descobri outras potencialidades desta para o meu trabalho de investigação.

O trabalho de Bernstein é altamente reconhecido pela sua utilidade em fornecer ferramentas para analisar as mudanças educacionais contemporâneas (Bernstein e Solomon, 1999) e para fornecer uma linguagem que descreve os mecanismos através dos quais a educação produz e reproduz a desigualdade social (Lerman, 1998; Morgan, Tsatsaroni e Lerman, 2002). Os seus escritos oferecem um contexto para um estudo sistemático de dados educacionais informados por considerações teóricas que juntam análise macro-sociológica com a sua realização na sala de aula.

Um desafio interessante que se me colocou foi o facto de não ter conhecimento (até há bem pouco tempo) da utilização da teoria de Bernstein para analisar a aprendizagem (da Matemática) em ambientes escolares não convencionais (como seja a disciplina de Práticas de Serralharia).

Assim, as ideias de Bernstein com maior destaque neste trabalho de investigação são classificação e enquadramento, regras de reconhecimento e realização, modelos pedagógicos de competência e desempenho, recontextualização, pedagogias visíveis e invisíveis, não descurando o discurso. Estes conceitos fornecem uma ferramenta conceptual útil para analisar a aprendizagem da Matemática em dois contextos bastante diferentes como sejam a Matemática escolar e a Matemática da Serralharia. A escolha destes conceitos (e não de outros) foi informada pela análise dos dados e pelo problema de investigação. Ou seja, estudei toda a teoria de Bernstein e, aquando da análise dos dados, escolhi, de entre os vários conceitos, aqueles que me pareceram mais significativos tendo em conta o meu objectivo para esta investigação.

3.3. Do Desempenho à Competência: Os Modelos Pedagógicos

Bernstein (1996, 2000) esboça dois tipos de prática projectados por dois modelos opostos que representam conhecimento recontextualizado. Contrasta um modelo de competência¹ com um modelo de desempenho. Um modelo de desempenho da prática pedagógica e do contexto coloca a ênfase num resultado específico do aluno, sobre o que é esperado que o aluno construa e sobre destrezas específicas necessárias à produção desse resultado específico. No caso do modelo de competência, o foco é colocado nos procedimentos comuns partilhados no grupo. As diferenças entre alunos não são objecto de estratificação e podem ser vistas como contribuições complementares para a actualização de um potencial comum. Mas a característica mais importante é a de que a competência é a prática que não é constrangida por relações de poder: “competências são intrinsecamente criativas, adquiridas tacitamente em interacções não formais” (ibid, p.55). Competência refere-se aos comportamentos que se manifestam em relações sociais cooperativas. Desempenho é o comportamento moldado por estruturas sociais e produzido no seio de relações sociais hierárquicas (Ivinson, 1998).

“Estes dois modelos podem ser vistos como duas formas opostas de poder (classificação) e controlo (enquadramento). Em cada escola ou sala de aula encontraremos um padrão de prática que pode tender mais para um destes pólos ou mais para outro”

(Ivinson, 1998, 26)

Em *Pedagogy, Symbolic Control and Identity*, Bernstein (1996) discute estes modelos em detalhe com referência a características comuns tais como: 1. tempo, espaço e discurso; 2. orientação pedagógica e avaliação; 3. controlo pedagógico; 4. texto pedagógico; 5. autonomia pedagógica e 6. economia pedagógica.

Analisemos em pormenor cada uma dessas características em relação aos dois modelos delineados por Bernstein (1996).

¹ As competências são intrinsecamente criativas e tacitamente adquiridas nas interacções informais. São realizações práticas. A aquisição destes procedimentos está para além do alcance das relações de poder e das suas posições diferenciais desiguais, se bem que a forma que as realizações tomam não estejam para além das relações de poder. Deste ponto de vista, os procedimentos que constituem uma dada competência podem ser vistos como sociais (Bernstein, 1996)

Em relação ao **discurso**, nos modelos de competência os resultados do discurso pedagógico² apresentam-se sob a forma de projectos e temas, além de que existe uma variedade de experiências; nos modelos de desempenho, os resultados do discurso pedagógico são na forma de especialização das disciplinas, habilidades e procedimentos, os quais são claramente marcados no que diz respeito à forma e função. Boaler (1997) realizou um estudo com o objectivo de contrastar duas escolas com abordagens matemáticas diferentes. As escolas envolvidas eram Amber Hill e Phoenix Park. Estas escolas tinham práticas bastante distintas. A primeira aproximava-se daquilo que Bernstein (1996) chamou de modelo de desempenho, enquanto a segunda se aproximava de um modelo de competência. Em Amber Hill os alunos trabalhavam individualmente, tendo uma prática bastante formal (tradicional) utilizando os livros de texto e as tarefas propostas nos mesmos. Os professores explicavam 'a matéria' no quadro durante 15 ou 20 minutos e depois colocavam questões aos alunos sobre o assunto abordado naquele dia, que eram resolvidas no restante tempo de aula. Em Phoenix Park, os alunos trabalhavam em projectos com questões abertas. Cada projecto tinha a duração de aproximadamente três semanas. Os alunos trabalhavam em grupo, explorando o tema proposto pelo professor. Para tal, usavam as suas próprias ideias e o conhecimento matemático que possuíam. Os professores introduziam técnicas nos grupos quando os alunos sentiam necessidade delas, no trabalho realizado em cada projecto. Na primeira escola (Amber Hill), os resultados do discurso pedagógico apresentam-se sob a forma de habilidades e procedimentos e marcados em relação à forma e à função. Em Phoenix Park, os resultados do discurso pedagógico são na forma de projectos e temas para além de que os alunos estão envolvidos numa grande variedade de experiências.

Nos modelos de competência, quem adquire tem um significativo controlo sobre a selecção, sequência (o que vem primeiro e o que vem depois) e passo (grau de aquisição esperado), quando comparado com os modelos de desempenho. As regras de reconhecimento e as regras de realização para legitimar o texto pedagógico³ são implícitas nos modelos de competência, enquanto que nos modelos de desempenho são explícitas.

² O discurso pedagógico é o princípio para se apropriar de outros discursos e trazê-los para uma relação especial com outros, com propósitos de transmissão e aquisição selectiva.

³ Texto pedagógico é um texto produzido/reproduzido e avaliado no contexto das relações sociais de transmissão/aquisição.

Antes de avançar no estudo do discurso como característica dos dois modelos descritos por Bernstein (1996) talvez seja importante esclarecer o que são as regras de reconhecimento e de realização.

“As regras de reconhecimento criam os meios para distinguir entre e reconhecer a especificidade que constitui um contexto. As regras de realização regulam a criação e produção de relações especializadas internas a um determinado contexto.”

(Bernstein, 1990, p. 15)

“As regras de reconhecimento permitem reconstituir as várias realizações. As regras de realização determinam como juntamos os vários significados e como os tornamos públicos.”

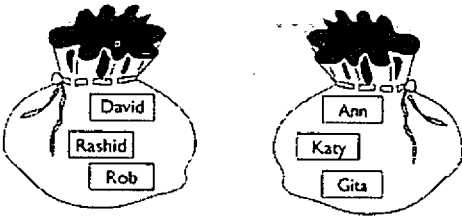
(Bernstein, 1996, p. 32)

Estas regras são potencialmente independentes. Muitas crianças de classes marginais podem, na realidade, ter as regras de reconhecimento, ou seja, são capazes de reconhecer as relações de poder nas quais estão envolvidas. Mas se não possuírem as regras de realização, não são capazes de falar o texto legítimo esperado (Bernstein, 1996).

Num estudo realizado por Cooper and Dunne (2000) sobre questões ‘realistas’ na aula de Matemática, a seguinte tarefa foi proposta aos alunos:

David and Gita's group organize a mixed doubles tennis competition. They need to pair a boy with a girl.

They put the three boys' names into one bag and all the three girls' names into another bag.



Find all the possible ways that boys and girls can be paired. Write the pairs below. One pair is already shown.

Rob and Katy

Figura 3.1. Tipo de tarefa proposta na aula de Matemática a propósito de questões ‘realistas’ (Cooper and Dunne, 2000, p. 58)

Cooper and Dunne (2000) afirmam, sobre alguns alunos que falharam na resolução da tarefa proposta, que estes parecem ter tido acesso a uma regra de realização apropriada e à 'operação matemática' necessária, mas não reconheceram que no contexto da resolução daquela questão, fosse necessário o seu uso. Mais ainda, o que parece ser 'apropriado' no contexto das actividades lúdicas, não é visto como 'apropriado' ou legítimo no contexto da aula de Matemática.

As regras de reconhecimento regulam que significados são relevantes para um contexto particular; ter acesso a estas regras permite ao aluno orientar-se para aquilo que é classificado como matemático.

Voltando aos modelos de competência e desempenho, Bernstein (1996, 2000) e ainda no que concerne ao discurso, afirma que nos modelos de competência as diferenças entre os aprendizes fazem a estratificação enquanto que nos modelos de desempenho é a estratificação que faz as diferenças entre os alunos. Bernstein (1996, 2000) refere que a classificação do discurso, nos modelos de competência é fraca contra a forte classificação nos modelos de desempenho. Aquilo a que Bernstein (1990) chama classificação é a relação entre os diferentes contextos. Se existe uma forte relação entre os diferentes contextos, a classificação é fraca. Se existe um grande isolamento entre os diferentes contextos a classificação é forte.

No que diz respeito ao **espaço** (Bernstein, 1996, 2000), nos modelos de competência quem adquire tem um controlo considerável sobre a construção dos espaços como locais pedagógicos e a circulação é facilitada pela ausência de fronteiras reguladoras, limitando o acesso e os movimentos. A classificação é fraca. Nos modelos de desempenho o espaço e as práticas pedagógicas específicas são claramente marcadas e explicitamente reguladas. Existem fronteiras reguladoras limitando o acesso, bem marcadas e explícitas. A classificação é forte.

Em relação ao **tempo**, Bernstein (1996, 2000) afirma que o presente é a modalidade temporal, nos modelos de competência em oposição ao futuro nos modelos de desempenho.

A segunda das características dos modelos pedagógicos é a **avaliação**. Em relação a este aspecto, nos modelos de competência, Bernstein (1996, 2000) afirma que a ênfase é colocada no que está presente no produto de quem adquire; nos modelos de desempenho, a

ênfase é colocada no que falta, na produção do aluno, fazendo uma grande diferença entre avaliar o que o aluno é capaz de fazer e o que não é capaz. Neste modelo os critérios de avaliação do discurso educativo são, normalmente, implícitos e difusos. No entanto, os critérios do discurso regulativo são normalmente implícitos nos modelos de competência, enquanto nos modelos de desempenho os critérios são explícitos e específicos e quem adquire apercebe-se de como deve reconhecer e realizar o texto legítimo.

O que significa discurso educativo e discurso regulativo? Bernstein (1996) afirma que existem dois tipos de sistemas de regras reguladas pelo enquadramento: as regras de ordem social e as regras de ordem discursiva.

“As regras de ordem social referem-se a formas que as relações hierárquicas tomam na relação pedagógica e na expectativa sobre a conduta, carácter e maneira de ser. (...) A estas regras podemos chamar *discurso regulativo*.

As regras de ordem discursiva referem-se à selecção, sequência, passo e critérios de conhecimento. (...) A estas regras podemos chamar *discurso educativo*.

O discurso educativo está normalmente incorporado no discurso regulativo e o último é o dominante”.

(Bernstein, 1996, p. 28-29)

O **controlo**, a terceira característica dos modelos pedagógicos de Bernstein, não serve para constituir e transmitir a ordem, nos modelos de competência visto que o espaço, o tempo e o discurso não fazem surgir estruturas e classificações explícitas. A ausência de estruturas e classificações explícitas torna tanto a possibilidade como o uso do controlo posicional⁴ numa baixa possibilidade estratégica. Nos modelos de desempenho verifica-se uma situação contrária a esta. Espaço, tempo e discurso fazem surgir estruturas e classificações explícitas, e embora estes possam tornar-se sítios de discórdia, fazem a ordem constitutiva bem como a transmissiva. Estas estruturas e classificações são recursos para o controlo posicional, que por sua vez legitimam as estruturas e classificações.

⁴ O controlo posicional é um modo de controlo em que há uma certa gama de alternativas disponíveis para o regulado, sendo-lhe fornecidas as regras de conduta; é realizado através de apelos que tomam como referência, para o comportamento, normas inerentes a um estatuto particular ou universal, mas sempre comum a um grupo a que o regulado pertence (Domingos, et al, 1986).

O **texto pedagógico**, nos modelos de competência, revela o desenvolvimento da competência de quem adquire, seja ela afectiva ou social. Nos modelos de desempenho, o texto pedagógico é essencialmente o texto que quem adquire produz, ou seja, o texto pedagógico é o desempenho de quem adquire. Este desempenho é objectivado por graduações. Os modelos de desempenho, como já foi anteriormente referido, dão ênfase ao futuro, enquanto nos modelo de competência a ênfase é colocada no presente. No entanto, com referência à produção do texto pedagógico podemos afirmar que os modelos de desempenho significam o passado. A prática pedagógica que produz o texto posiciona, invisivelmente, quem adquire no passado. No caso dos modelos de desempenho, o futuro torna-se visível, mas aquilo que construiu esse futuro é um passado invisível para quem adquire. No caso dos modelos de competência é o futuro que é invisível para quem adquire (apenas conhecido pelo professor) e é o presente que é, continuamente, visível.

Os recursos, não raramente, são construídos pelos professores e a **autonomia** (outra das características dos modelos) é requerida para essas construções. Os modelos de competência são menos susceptíveis de escrutínios e responsabilidades públicas, relativamente aos modelos de desempenho, pois os seus produtos são mais dificilmente avaliáveis no que diz respeito à objectividade. Finalmente, os modelos de competência não são engrenados para futuros especializados e são, consequentemente, menos dependentes e menos regulados.

A **economia pedagógica**, a última das características dos modelos pedagógicos de Bernstein, também é bastante diferente tratando-se de um modelo de competência ou de um modelo de desempenho. Os custos de transmissão, no modelo de competência são normalmente mais elevados do que os dos modelos de desempenho. Os custos da formação de professores são altos devido à sua base teórica, enquanto nos modelos de desempenho a formação de professores, requer uma muito menos elaborada base teórica. A selecção dos estudantes (futuros professores) é mais rigorosa visto que as qualidades exigidas são mais restritas e tácitas do que no caso dos professores dos modelos de desempenho. Há ainda uma variedade de custos ocultos se se pretende que o modelo de competência tenha sucesso. Os custos ocultos são baseados no tempo. O professor, muitas vezes, tem de construir recursos pedagógicos; a avaliação requer tempo para estabelecer o perfil de cada aluno e discutir projectos com grupos; socializar os pais para a prática é outro requisito; dar

feedback sobre o desenvolvimento de quem adquire é outro dos custos. Na instituição, a extensiva interação entre os professores sobre a prática é requerida com propósitos de planejar e monitorizar, pois a estrutura é construída em vez de recebida. Esta falta de reconhecimento dos custos ocultos pode levar a práticas pedagógicas ineficazes devido às exigências da prática ou fadiga dos professores. Regra geral, os modelos de desempenho são mais susceptíveis ao controlo externo e à economia desse controlo. Finalmente, planejar e monitorizar não aumenta os custos ocultos, como no caso dos modelos de competência, devido às estruturas explícitas da transmissão e da progressão.

Alerto para o facto de não ser fácil encontrar nos dias de hoje, modelos de competência ou de desempenho puros. Normalmente o que acontece é que, analisando as características de uma determinada prática nos termos anteriormente descritos, elas estão mais próximas de um ou de outro modelo e, conseqüentemente, dizemos que um determinado modelo pedagógico é de competência ou de desempenho.

Alguns investigadores (por exemplo, FitzSimons, 2002; Gravens, 2002) usaram os modelos pedagógicos de Bernstein como instrumento de análise nas suas investigações.

FitzSimons (2002) relacionou a teoria de Bernstein (1996), no que concerne aos modelos pedagógicos, com os discursos da Educação Profissional (VET – vocational education and training) e da Matemática como ela é compreendida através da Educação Matemática conservadora, que parece prevalecer no sector australiano da Educação Profissional. Esta investigadora sugere que o modelo de competência tem mais em comum com os discursos institucionais da Educação Profissional (VET) e o modelo de desempenho com os discursos institucionais da Educação Matemática. Afirma também que esta divergência de modelos de conhecimento recontextualizado oferece uma explicação para a ruptura entre os dois discursos institucionais. Os professores e alunos cuja história institucional tem os seus alicerces nos modelos de desempenho têm de operar sob a dominância do modelo de competência.

Gravens (2002) utiliza também o trabalho de Bernstein para ajudar a identificar possíveis implicações e desafios inerentes à mudança nos modelos educacionais (do desempenho para competência) advindos da introdução do Curriculum 2005 na África do Sul. Afirma que, enquanto o enfraquecimento da classificação e enquadramento no Curriculum 2005 pode ser visto como ‘facilitador do aumento do poder’ e ecoar com os

objectivos económicos, na prática o enfraquecimento pode 'retirar poder' aos professores. O aumento do poder é improvável para a maioria dos professores, a menos que eles sejam apoiados com os recursos necessárias à construção de novas identidades.

3.4. A Transformação do Conhecimento para a Comunicação Pedagógica

Existirão princípios gerais subjacentes à transformação do conhecimento para a comunicação pedagógica?

Vou tentar responder a esta questão usando como lente uma pequena parte da teoria de Bernstein (1990, 1996, 2000) – o discurso pedagógico. Discurso pedagógico é o processo de mover uma prática do seu sítio original, onde ela é efectiva, para um sítio pedagógico onde ela é usada por outras razões; a este processo chamamos princípio de recontextualização⁵. Bernstein (1996, 2000) argumenta que a recontextualização abre um espaço onde a ideologia tem um papel importante. Na transformação para a pedagogia, os valores são inerentes à selecção, ordem e passo.

Quando comecei a tentar perceber qual o sentido de recontextualização na teoria de Bernstein, várias foram as questões que se me colocaram. Uma questão que foi ganhando relevo foi a de saber quando é que uma prática é a prática original ou quando é que sofre uma transformação para a comunicação pedagógica. A questão tornou-se mais significativa aquando da análise dos dados empíricos desta investigação e em relação à prática pedagógica que envolvia a aprendizagem da Serralharia. Bernstein (1990) chama à atenção para o facto de a prática escolar de carpintaria não ser carpintaria, pois está inevitavelmente separada de todos os elementos sociais, necessidades, objectivos, etc., que fazem parte do trabalho de carpintaria e que não podem fazer parte da prática escolar de carpintaria. De um modo análogo, a física escolar não é física e a Matemática escolar não é Matemática. Qual a razão de ser deste facto?

⁵ A prática docente de Matemática é simultaneamente uma prática original e uma recontextualização. Se pensarmos na prática docente de Matemática em relação à prática dos matemáticos ela é uma recontextualização. Se pensarmos na prática docente de Matemática tendo como referência a prática docente de Matemática ela é a original.

3.4.1. As Regras do Plano Pedagógico

Segundo Bernstein (1990, 1996, 2000) é o plano pedagógico que nos dá a gramática intrínseca do discurso pedagógico, através das regras distributivas (criação), regras de recontextualização (transformação) e regras de avaliação (aquisição). Estas regras estão hierarquicamente relacionadas, no sentido de que a natureza das regras distributivas regula as regras de recontextualização e estas, por sua vez, regulam as regras de avaliação. As regras distributivas regulam a relação fundamental entre poder, grupos sociais, formas de consciência e prática e as suas reproduções e produções. As regras de recontextualização regulam a constituição de um discurso pedagógico específico. As regras avaliativas constituem-se na prática pedagógica (Bernstein, 1990, p.180).

O que são então as regras distributivas? De acordo com Bernstein (1990, 1996, 2000) as regras distributivas relacionam-se com o contexto primário e criam um campo especializado de produção de discurso, com regras específicas de acesso e de controlo de poder. No caso concreto da Matemática, como anteriormente afirmei, são os matemáticos quem produz o discurso especializado (a Matemática), que tem as suas regras específicas de acesso e de controlo de poder.

As regras distributivas são a regulação oficial do grau de classificação da distinção entre as práticas mundanas⁶ e as práticas esotéricas e, conseqüentemente, o grau de isolamento entre grupos, práticas e contextos e entre princípios de comunicação diferentemente especializados. Por exemplo, no campo da Matemática, os matemáticos são os que pertencem à classe das práticas esotéricas, são eles que produzem o conhecimento, são eles que fazem as abstracções e as generalizações. Assim dentro do campo da Matemática, os matemáticos têm mais poder que os professores de Matemática e estes últimos por sua vez têm mais poder que os alunos, visto que:

⁶ Em todas as sociedades existem, pelo menos duas classes básicas de conhecimento; uma classe que é *esotérica* e outra *mundana*. Há o conhecimento de como é isto (conhecimento do possível) contra a possibilidade do impossível. À classe do conhecimento esotérico Bernstein (1990, 1996, 2000) chamou 'unthinkable' e à mundana chamou 'thinkable'. A linha de separação entre estas duas classes de conhecimento é relativa. O que actualmente é esotérico pode tornar-se mundano num outro período. Por outras palavras, o conteúdo destas duas classes varia histórica e culturalmente.

“As regras distributivas são o princípio classificatório que regula as relações entre a distribuição de poder, de conhecimento e de formas de consciência.”

(Bernstein, 1990, p. 187)

Os que reproduzem o conhecimento legítimo (os professores) institucionalizam o ‘mundano’ enquanto os que produzem o conhecimento legítimo (matemáticos) institucionalizam o ‘esotérico’. Estes dois grupos (os professores de Matemática e os Matemáticos) são fortemente classificados dentro dos campos legítimos de produção e reprodução, ou seja, existe um grande isolamento entre os grupos, o que não abona favoravelmente em termos da ligação ensino secundário/ensino universitário.

As regras distributivas distribuem acesso ao ‘esotérico’, ou seja, à possibilidade de novo conhecimento e acesso ao ‘mundano’ que é o conhecimento oficial. Pensando novamente na Matemática, a classe do conhecimento esotérico (abstracções, generalizações, novos resultados) é, normalmente, do domínio dos matemáticos. Não obstante, um professor de Matemática pode e tem acesso ao ‘esotérico’. Bernstein (1996) ilustra esta situação com um exemplo ligado à religião. O profeta é o criador do conhecimento, o padre o transmissor e o leigo é quem adquire. O padre ao celebrar a missa, porque tem leigos com o mais variado tipo de conhecimento, funciona no mundo do ‘mundano’. Mas imaginemos que alguns leigos, mais curiosos e mais interessados pela matéria, pretendem discutir com o padre questões relacionadas com a religião. O padre, com esses, pode funcionar no mundo do ‘esotérico’. O mesmo acontece com os professores de Matemática, que normalmente trabalham no mundo do ‘mundano’ mas por vezes, e pelas mais variadas razões, podem ‘funcionar’ no mundo do ‘esotérico’.

As regras distributivas distribuem diferentes formas de conhecimento a diferentes grupos sociais. Consequentemente distribuem, também, diferentes formas de consciência. Estas regras marcam e distribuem quem deve transmitir o quê, a quem e sob que condições, e pretendem delimitar as fronteiras exteriores do discurso legítimo.

Pensemos, agora, na Matemática escolar. Os princípios que regem a Matemática escolar não provêm apenas da Matemática, caso contrário o que se ensina na disciplina de Matemática (na Escola) e a Matemática, enquanto campo de produção do conhecimento, coincidiriam. Tal não acontece e segundo Bernstein (1990, 1996) o que se ensina na Escola, sobre a Matemática, é um discurso pedagógico.

No Sistema Educativo Português, o Ministério de Educação, com a sua ideologia, com as pessoas que coloca no campo, e através da Inspeção, das Secretarias de Educação, da comunicação social e de outros mecanismos afins, faz passar os seus princípios. Assim sendo, é esta instituição que dita quem pode transmitir o quê (conteúdos e relações entre eles), a quem e em que condições (forma de transmissão). É também o Ministério da Educação que diz o que deve ser ensinado na disciplina de Matemática, num determinado ano (e não na de Física, por exemplo). Assim, é esta instituição que delimita as fronteiras do que pertence à disciplina de Matemática e não a outra. Mas este processo não é apolítico. A escolha de conteúdos para um determinado nível escolar e disciplina bem como as metodologias a usar estão, muitas vezes, relacionadas com aquilo que os políticos do momento entendem por Matemática, com as pressões externas, como sejam os pais, meios de comunicação e sociedade em geral e até com questões económicas e de política externa do país num determinado momento – como foi o caso do ‘Back to Basics’ nos EUA.

As regras de recontextualização: o discurso pedagógico. Se as regras distributivas marcam e distribuem quem deve transmitir o quê para quem, e sob que condições, e tentam ditar os limites externos e ocultos do discurso legitimado, então o discurso pedagógico pode ser visto como as regras de comunicação especializada através das quais as matérias escolares são selectivamente criadas. Bernstein (1990, 1996) define discurso pedagógico como as regras para embutir e relacionar dois discursos. O discurso pedagógico é a comunicação especializada pela qual a transmissão/aquisição diferencial é conseguida. Mas qual é o discurso que é embutido?

O discurso pedagógico é a regra que embute um discurso de competência (conhecimento específico de uma determinada disciplina) num discurso de ordem social de tal modo que o último domina o primeiro. Ao discurso que transmite competências e suas relações com outras, Bernstein (1990, 1996) chamou discurso educativo (DE) e ao discurso que cria ordem especializada, relação e identidade, Bernstein (1990, 1996) chamou discurso regulativo (DR). Para mostrar visualmente a característica distintiva do discurso pedagógico podemos escrever “DE/DR onde / significa embutido”. As regras constituintes do discurso pedagógico não derivam das regras que regulam as características internas das competências a serem transmitidas. O discurso pedagógico, deste ponto de vista, é um

discurso desprovido de discurso específico. O discurso pedagógico é o princípio para se apropriar de outros discursos e trazê-los para uma relação especial com outros, com propósitos de transmissão e aquisição selectiva. O discurso pedagógico é o princípio que desposiciona um discurso da sua prática e contextos reais e o reposiciona de acordo com o seu próprio princípio de reordenação e focagem selectiva. Neste processo de desposicionamento e reposicionamento do discurso original, a base social da sua prática, incluindo as relações de poder, é removida e o discurso original é sujeito a uma transformação que o altera de uma prática real para uma prática virtual. É o princípio de recontextualização que selectivamente apropria, realocaliza, refoca e relaciona outros discursos para constituir a sua própria ordem e ordenações. Neste sentido, o discurso pedagógico não pode ser identificado com qualquer dos discursos que recontextualizou. Assim, ele não tem outro discurso senão o dele próprio, o discurso recontextualizado.

Como o discurso pedagógico é um princípio de recontextualização, que transforma o real em virtual, então qualquer discurso recontextualizado torna-se um significante de algo para além dele próprio. Este 'para além' significa o princípio que regula a variedade de princípios alternativos disponíveis para selecção – varia de acordo com os princípios dominantes de uma determinada sociedade. Neste sentido, o discurso regulativo é, ele próprio, a pré-condição para qualquer discurso pedagógico. Qualquer discurso pedagógico cria uma regulação moral das relações sociais de transmissão/aquisição, isto é, regras de ordem, relação e identidade e a ordem moral é uma condição para a transmissão de competências. Esta ordem moral é, por sua vez, sujeita ao princípio de recontextualização. Talvez seja menos óbvio como é que o discurso regulativo cria ordem, relação e identidade no discurso educacional, ou seja, nas ordenações intrínsecas da competência a ser adquirida. Vejamos um exemplo da aquisição da Matemática no ensino secundário.

Primeiro do que tudo, tal Matemática é um discurso recontextualizado. É o resultado de princípios de recontextualização que seleccionaram e desposicionaram o que conta como Matemática, do contexto primário da produção do discurso⁷ e reposicionaram a Matemática refocada no contexto secundário⁸ da reprodução do discurso. Neste processo a Matemática sofre uma complexa transformação de um discurso original para um virtual. As regras de selecção, sequência e passo não podem ser derivadas de alguma lógica interna à

⁷ Usualmente universidades ou centros de investigação em Matemática

⁸ Instituições de ensino Básico e Secundário.

Matemática nem das práticas daqueles que ‘produzem’ Matemática. As regras de reprodução da Matemática são factos sociais. As regras de recontextualização regulam não apenas selecção, sequência, passo e relações com outras disciplinas, mas também a teoria de instrução de que as regras de transmissão são derivadas. A força da classificação e enquadramento da Matemática recontextualizada é, em última análise, uma característica do discurso regulativo. Deste modo, ordem, relação e identidade na transmissão do discurso educativo estão embutidas nos princípios de ordem, relação e identidade do discurso regulativo. O discurso pedagógico é, então, um princípio/discurso de recontextualização que embute competência na ordem e ordem na competência (Bernstein, 1990, 1996, 2000).

O modelo do discurso pedagógico definido por Bernstein (1990) mostra que:

“O discurso pedagógico oficial (DPO) pode ser considerado como o resultado de um conjunto de relações que são estabelecidas entre os vários campos onde a formação, recontextualização e reprodução têm lugar. Estas relações mostram que o Discurso Pedagógico Oficial reflecte os princípios dominantes da sociedade que são produzidos no Campo do Estado sob a influência do Campo Internacional e dos campos produção (recursos físicos⁹) e de controlo simbólico (recursos discursivos¹⁰)”.

(Bernstein, 1990, p. 197)

As regras de avaliação: a prática pedagógica. As regras avaliativas ou de avaliação constituem práticas pedagógicas específicas. Em termos gerais, as regras avaliativas estão relacionadas com reconhecer o que conta como uma aquisição válida de textos educativos (conteúdo curricular) e regulativos (conduta social, carácter e modos de ser) (Singh, 2002).

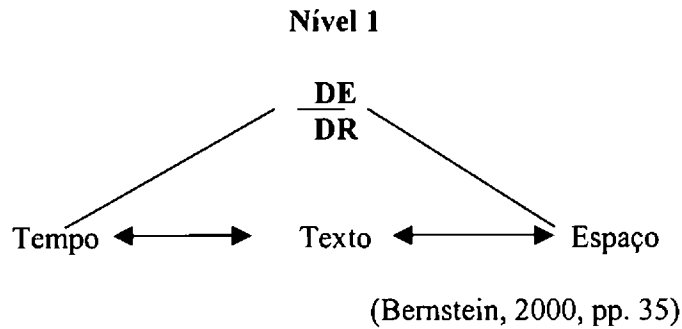
Depois de termos visto como funcionam as regras distributivas e as regras de recontextualização, de termos visto que o discurso educacional está embutido no discurso regulativo, o próximo passo é transformar este discurso para a prática pedagógica.

Ao nível mais abstracto, o discurso pedagógico especializa um tempo, um texto e um espaço e condu-los a uma relação especial. Consequentemente, o discurso pedagógico

⁹ O sistema educativo deve ter uma produção que pode servir como um recurso potencial ou actual para as agências de produção, distribuição e circulação do capital no respeitante à divisão do trabalho e relações sociais. Tal produção é chamada de recurso físico (Bernstein, 1990, p. 194).

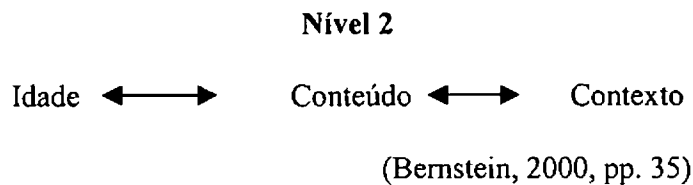
¹⁰ O sistema educativo tem sempre uma produção que serve como recurso potencial ou actual para as agências de controlo simbólico, a sua divisão social do trabalho e as relações sociais. Tal produção é chamada de recurso discursivo (Bernstein, 1990, p.195).

torna os significados específicos daquele tempo e daquele espaço. Este discurso deve construir categorias fundamentais de relações com implicações ao nível cultural mais profundo. Este nível de especialização do tempo, texto e espaço marcam-nos cognitivamente, social e culturalmente.

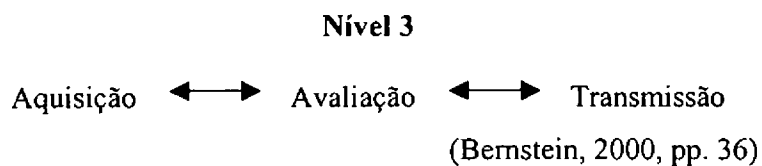


Qualquer discurso pedagógico acentuará o tempo, deslocará o tempo. O tempo transforma-se em idade. Existem estádios de idade, que são totalmente imaginários e arbitrários. O tempo transforma-se em idade visto que só se ensinam certos conteúdos aos alunos em determinadas idades. Ao ensinarmos uns conteúdos e não outros a determinados alunos de certas idades, estamos a criar um contexto específico.

O texto transforma-se num conteúdo específico e o espaço transforma-se num contexto específico.



Bernstein (2000) argumenta que finalmente podemos transformar a idade, o conteúdo e o contexto para o nível das relações sociais da prática pedagógica e para as características cruciais da comunicação. A idade é transformada em aquisição. O conteúdo é transformado em avaliação. O contexto é transformado em transmissão. Assim:



A idade é transformada em aquisição, visto que numa determinada idade os alunos só podem adquirir determinados conteúdos estabelecidos nacionalmente pelos currículos e programas das diferentes disciplinas. O conteúdo é transformado em avaliação, atendendo a que é a avaliação que determina se o aluno adquiriu ou não os conteúdos determinados para o nível de escolaridade em questão, ou seja, a avaliação diz respeito ao posicionamento dos alunos em relação ao conteúdo legítimo. O contexto é transformado em transmissão visto que a transmissão depende do contexto local, isto é, da agência ou do nível de cada agência. Assim sendo, a prática pedagógica é contínua avaliação, visto que é a avaliação que relaciona a aquisição com a transmissão (Bernstein, 2000). “Enquanto as regras de transmissão procuram impor homogeneidade nas de aquisição, as de avaliação asseguram a reprodução do princípio de classificação básica da sociedade, ou seja, a distribuição do poder” (Domingos et al, 1986, pp. 291).

Se colocarmos as relações verticais e horizontais num esquema conjunto, obtemos a prática pedagógica.

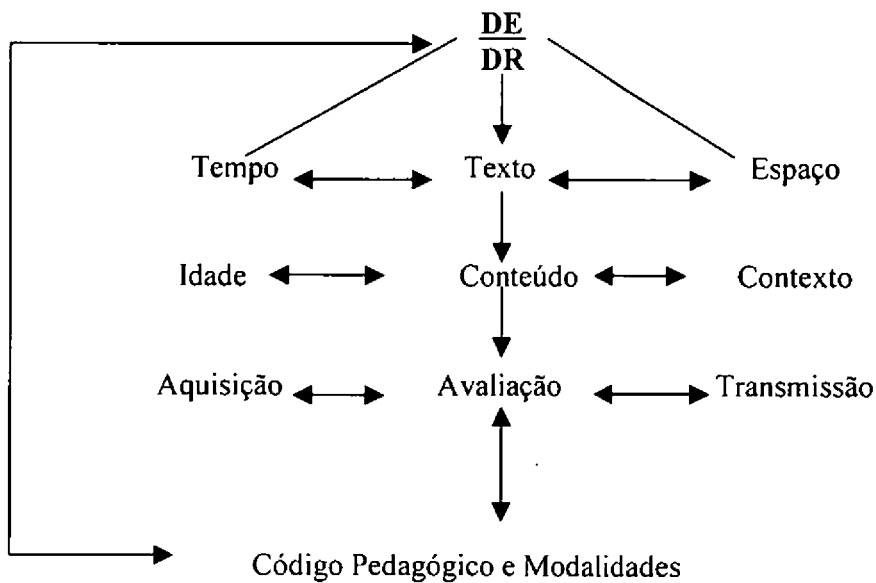


Figura 3. 2. Prática pedagógica (Bernstein, 2000, p. 36)

A avaliação condensa os significados de todo o plano pedagógico. O propósito do plano é providenciar uma regra simbólica para a tomada de consciência.

As regras de avaliação regulam a prática pedagógica ao nível da sala de aula, visto que definem o padrão que deve ser atingido. Assim, as regras avaliativas actuam

selectivamente sobre os conteúdos, formas de transmissão e sobre a sua distribuição a diferentes grupos de alunos em diferentes contextos. Ao nível mais abstracto, as regras avaliativas conduzem a uma relação especializada entre *tempo* (idade), *contexto* (texto) e *espaço* (transmissão).

Estas regras constroem a prática pedagógica fornecendo os critérios que devem ser transmitidos e adquiridos.

3.4.2. Os Campos do Plano Pedagógico

Bernstein (1990, 1996, 2000) identificou três campos principais do plano pedagógico; os campos de produção, recontextualização e reprodução. Estes campos estão hierarquicamente relacionados, visto que a recontextualização do conhecimento não pode acontecer sem que haja produção e a reprodução não existe sem recontextualização (Bernstein, 2000). A produção de novo conhecimento tem lugar, normalmente, nas universidades ou em organizações privadas de investigação. A recontextualização do conhecimento acontece em Departamentos de Educação do Estado (por exemplo Ministério da Educação), autoridades curriculares, jornais de educação e instituições de formação de professores. A reprodução tem normalmente lugar nas escolas básicas e secundárias. As fronteiras entre estes três campos são fortes, o que provoca uma fraca identificação entre os campos (Singh, 2002) e, muitas vezes, essas fronteiras são geradoras de conflitos entre os agentes dos três campos que acabam por se reflectir numa má imagem social dos professores, visto serem estes os que contactam directamente com o público alvo – os alunos e, consequentemente, com os pais (a sociedade).

O discurso pedagógico deriva da acção destes grupos especializados operando em contextos específicos em termos de interesses, que são, muitas vezes, concorrentes. No processo de desposicionar e reposicionar o discurso original passa por uma transformação ideológica de acordo com interesses dentro do campo de recontextualização (Bernstein, 1996). Estes interesses podem ser (e muitas vezes são) de natureza política e económica e (menos vezes) de natureza social o que não é, na maioria das vezes, transparente para quem está no terreno (professores e alunos) e menos ainda para a sociedade em geral.

Campo de produção do conhecimento. O campo de produção do conhecimento também denominado contexto primário, é o contexto no qual um texto é desenvolvido e posicionado por um processo de contextualização primária em que as novas ideias são, selectivamente, criadas e modificadas e onde discursos especializados são desenvolvidos e modificados. Este contexto cria, 'o campo intelectual' do sistema educativo (Bernstein, 1990). No caso concreto da Matemática, o contexto primário é o da produção da Matemática. Este conhecimento específico está codificado em formas simbólicas complexas e tem de ser decodificado ou traduzido em ordem a tornar-se acessível àqueles que estão fora dos domínios específicos. Os produtores do conhecimento não têm tempo (ou mesmo não querem) de converter o novo conhecimento de modo a que este se torne acessível para os não especialistas. Assim o trabalho de transformação do conhecimento para a comunicação pedagógica fica ao critério das agências de recontextualização. Este aspecto tem implicações para:

“ ‘qual’ o conhecimento que está disponível para ser convertido para a comunicação pedagógica, ‘quem’ (divisão social de agências e agentes) se encarregará do trabalho de transformar o conhecimento para a comunicação pedagógica e ‘como’ é que esse conhecimento é transformado para formas pedagógicas”.

(Singh, 2002, p. 575)

O campo de recontextualização: oficial e pedagógico. O campo de recontextualização medeia o campo de produção e o campo de reprodução do conhecimento. Este campo (o de recontextualização) é composto por dois sub-campos: o campo oficial de recontextualização (COR) e o campo pedagógico de recontextualização (CPR). O COR inclui os “departamentos especializados e sub-agências do Estado e as autoridades educacionais locais, juntamente com os seus sistemas de inspecção e investigação” (Bernstein, 1990, p. 192). O CPR é composto por: “(1) departamentos de educação das universidades e dos institutos politécnicos juntamente com a sua investigação e as fundações privadas; (2) jornais especializados em educação, agências de publicação, os seus leitores e consultores e (3) pode também estender-se a campos não especializados no discurso e práticas educacionais, mas capazes de exercer influência tanto a nível do Estado como de agentes e práticas dentro da educação” (Bernstein, 1990, p.192).

Um estudo do Discurso Pedagógico Oficial envolve uma análise aos princípios que determinam a *produção* (níveis de formação e de recontextualização) deste discurso bem como aos princípios que regulam a sua *realização* num dado contexto reprodutivo (nível de transmissão) (ver Morais, Neves e Fontainhas, 1999; Neves e Morais, 2001a; Neves e Morais, 2001b).

De acordo com Morgan, Tsatsaroni e Lerman (2002), o processo de recontextualização da prática da Matemática (a dos Matemáticos) para a prática da Matemática escolar é um processo complexo. O discurso da Matemática escolar “não é unitário, consiste num discurso oficial e num discurso não oficial”. O discurso oficial da Matemática escolar é produzido por agentes recontextualizadores que operam no Campo Oficial de Recontextualização (COR) (Bernstein, 1996), por exemplo o governo, o Ministério da Educação, Inspeção e professores. “Para produzir esse discurso, os agentes oficiais seguem uma orientação geral de discursos e práticas, disponíveis no sub-campo de recontextualização, e subordinam esses discursos aos seus próprios objectivos e propósitos” (Morgan et al, 2002). Entre esses discursos estão aqueles que são produzidos pelas actividades e práticas da comunidade de investigação em Educação Matemática e que circulam dentro do Campo Pedagógico de Recontextualização (CPR) (Bernstein, 1996) tais como os cursos de formação de professores. O CPR é constituído pela comunidade de educadores matemáticos e instituições tais como NCTM, PME, APM. De acordo com Morgan et al (2002) “Elementos deste [discurso] são apropriados pelos agentes oficiais, muitas vezes constituindo elementos centrais do discurso oficial”. Outros discursos, tais como os da imprensa, os dos pais, os da gestão e eficácia escolar, etc., influenciam o COR e tornam-se elementos desse discurso. Os professores de Matemática podem estar mais próximos ou mais distantes do discurso oficial. Nos últimos anos, em Portugal, alguns elementos da comunidade de Educação Matemática tornaram-se membros do Ministério da Educação. Assim, o discurso oficial apropriou algumas das vertentes do discurso não oficial - as da APM e NCTM, e, reciprocamente, a APM apropriou algumas vertentes do discurso oficial. Atendendo a isto, o discurso oficial e o não oficial não estão tão distantes como acontece noutros países. Em Inglaterra por exemplo, o discurso das Escola é essencialmente o oficial.

Mas qual é a importância deste discurso da Matemática escolar (combinação de vários discursos)? Ele sugere aos professores (ou tenta impor-lhes) os tipos de prática mais adequados e fornece-lhes argumentos para fazer sentido, justificar e explicar satisfatoriamente as suas práticas aos alunos, pais e moderadores oficiais. Segundo Bernstein (1996) este discurso serve para regular as práticas dos professores.

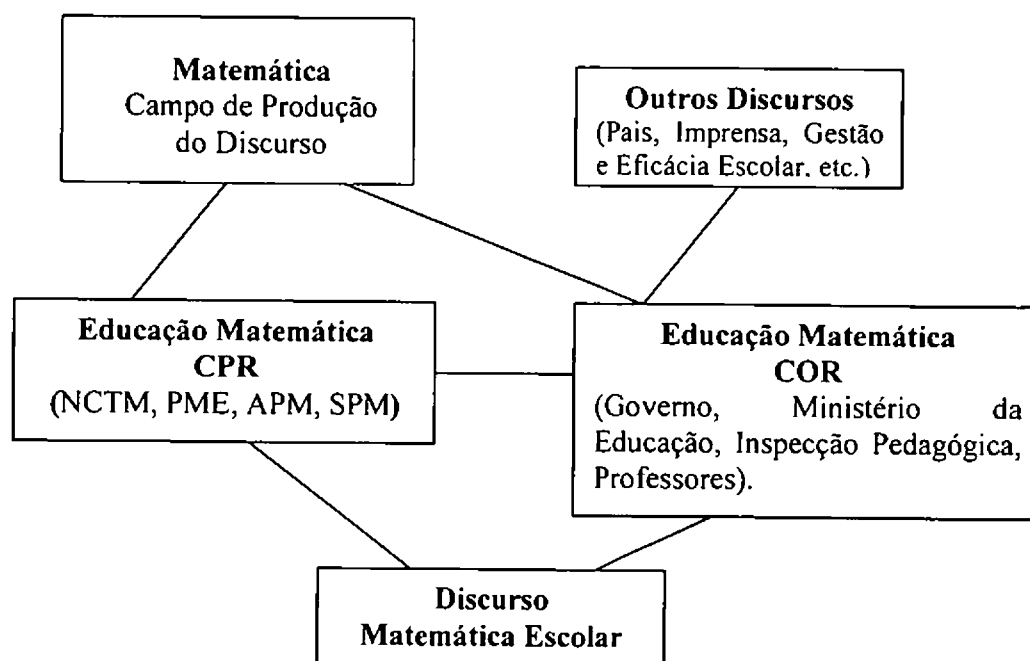


Figura 3.3. Campos e sub-campos de Recontextualização da Matemática escolar
(adaptado de Morgan et al, 2002)

O campo de reprodução: instituições escolares. O campo de reprodução do conhecimento ou contexto secundário é:

“Contexto em que é feita a reprodução selectiva do discurso educacional e que engloba agências, posições e práticas de vários níveis (pré-primário, primário, secundário e terciário), havendo inter-relação destes níveis e possibilidade de especialização de agências dentro de cada nível. É este contexto que cria o campo de reprodução discursiva”

(Domingos et al, 1986, p. 344).

Os textos pedagógicos criados no campo de recontextualização, tais como esquemas curriculares e livros de texto são transformados, uma vez mais, de acordo com a

apropriação que os professores fazem deles. Quando discursos pedagógicos produzidos no COR e no CPR são introduzidos no nível de transmissão, podem ainda passar por um outro processo de recontextualização dependendo do contexto específico de cada escola e da prática pedagógica de cada professor. Deste modo, o discurso reproduzido nas salas de aula é influenciado pelas relações que caracterizam os seus contextos específicos de transmissão, podendo também ser influenciado por relações entre a Escola, a família e a comunidade. Assim, a produção e reprodução do discurso pedagógico é um processo extremamente dinâmico (Neves e Moraes, 2001c, p. 224). No processo de construção do conhecimento para a sala de aula, os professores podem recontextualizar discursos da família/comunidade/grupos a que pertencem os alunos, com propósitos de controlo social, em ordem a tornar os discursos regulativos e morais da escola/sala de aula mais efectivos (Singh, 2001a, 2001b).

3.4.3. O Uso do Conceito de Recontextualização na Investigação em Educação

Muita investigação em Educação tem usado a ideia de recontextualização de Bernstein (1990, 1996, 2000) como ferramenta conceptual.

Dowling (1998) afirma que tal como uma actividade¹¹ pode ser empiricamente descrita como exibindo uma estrutura particular de relações sociais, então esta estrutura tenderá a subordinar aos seus próprios princípios, qualquer prática recrutada de outra actividade. A isto Dowling chamou *princípio de recontextualização*. Como uma simples ilustração, a Matemática escolar pode incorporar cenários domésticos nos seus livros de texto, mas a estrutura das tarefas resultantes dará prioridade à Matemática em vez de aos princípios domésticos. Alternativamente, as práticas domésticas podem recrutar recursos matemáticos, mas a estrutura matemática estará, em maior ou menor grau, subordinada aos princípios da actividade doméstica. Este aspecto pode reflectir-se no 'sucesso' dos alunos. Dowling (1998) argumenta que apesar dos estudantes diferirem uns dos outros em termos de objectivos, o currículo não trabalha no sentido de recontextualizar estas diferenças não educacionais essenciais, como diferenças em atributos e realizações educacionais. A este

¹¹ Actividade (em geral) é tudo aquilo que é produzido por e aquilo que produz a divisão de trabalho, ou seja aquilo que constitui a base contextualizadora de todas as práticas culturais e sociais. Actividade (em particular) é aquilo que regula quem pode dizer ou fazer o quê, que é dizer que abrange posições e práticas associadas (Dowling, 1998).

respeito, uma palavra chave é 'capacidade'. Essencialmente, a Escola recontextualiza as diferenças sociais como diferenças de 'capacidade', produzindo, deste modo, a sua própria hierarquia dos resultados educacionais.

As 'regras de recontextualização' de 'plano pedagógico' de Bernstein (1990) constituem o 'discurso pedagógico'.

O constructo de Bernstein está incorporado num quadro teórico fortemente definido. Tal como aconteceu em relação ao seu trabalho, no que diz respeito aos códigos do discurso, Dowling afirma que não pode utilizar o conceito de discurso pedagógico. No entanto, a descrição de Bernstein da acção do discurso pedagógico informou a concepção de Dowling sobre o modo como uma ideologia¹² vê outra. Retendo a metáfora visual, Dowling afirma que deve usar a expressão *olhar de* (gaze, no original) para referir-se ao mecanismo que desposiciona e reposiciona, isto é, que recontextualiza expressão e conteúdo ideológico. O resultado de tal recontextualização é subordinar a ideologia recontextualizada aos princípios reguladores da ideologia recontextualizante. Por outras palavras, a ideologia recontextualizada é constituída como uma ideologia virtual e os seus sujeitos são sujeitos virtuais, que é o mesmo que dizer, objectos. Este *olhar de* é o plano que produz os mitos.

Todavia, a realização destas formas de expressão e conteúdo nos textos deve, em maior ou menor extensão, conformar-se aos princípios gerais da ideologia. Para concretizar: existem regiões da Matemática escolar que envolvem formas de expressão e conteúdo (significante e significado) relacionadas com a ideologia doméstica, como por exemplo a prática de 'fazer compras'. O *olhar da Matemática* escolar recontextualiza a prática de 'fazer compras'. Assim, 'fazer compras' é constituído por um conjunto de práticas virtuais, é convertido em mito. Os princípios que governam os textos que incorporam recontextualizações estarão primeiro e antes de mais nada, relacionados com a Matemática escolar. Os princípios domésticos que regulam a prática de fazer compras, estarão subordinados, em maior ou menor grau, aos da Matemática escolar. Esta generalização descreve os mitos da referência¹³, participação¹⁴ e emancipação¹⁵.

¹² Dowling refere-se a ideologia num sentido particular e não geral. Num sentido geral, um sujeito é sempre sujeito a ideologias. Isto aplica-se tanto ao aprendiz como ao perito. O aprendiz deve, por isso, já ser sujeito de uma ideologia particular que é a do perito. As implicações são claras, existem múltiplas ideologias.

¹³ Mito da referência - constrói a Matemática com um sistema de troca de valores, moeda. O mito encoraja a movermo-nos entre duas esferas da actividade, sendo uma delas, sempre, a Matemática. A variedade de outras

Por outro lado, se uma actividade não faz referência a nada excepto a ela própria, então será incapaz de produzir aprendizes. O domínio esotérico¹⁶ é, assim concebido como o arremesso do *olhar de* para além dele próprio. O *olhar de* ilumina práticas externas que são recontextualizadas por ela. Recontextualização implica a subordinação parcial ou total, às formas de expressão e/ou conteúdos de práticas de uma actividade, aos princípios reguladores de outra. Embora as formas de expressão e conteúdo derivem de uma actividade doméstica, serão remetidas, pelo *olhar da* Matemática, para interpretantes matemáticos.

O efeito geral do *olhar de* recontextualizador é a produção de um domínio de prática que exhibe, comparativamente, fraca classificação em termos de formas de expressão e conteúdo. A isto Dowling (1998) chamou domínio público. O domínio público tem a aparência de práticas não especializadas. No entanto, continua a ser, em menor ou maior grau, assunto para o princípio regulativo do domínio esotérico. Estes princípios não podem ser adequadamente expressos dentro deste domínio, porque não pode haver certezas da prioridade das denotações e conotações especializadas. Apesar disso, este domínio é uma componente crucial das práticas de uma actividade, porque é o domínio através do qual os aprendizes devem entrar na actividade.

O domínio público não é externo à actividade; ele compreende práticas que foram ou estão a ser recontextualizadas de outras actividades.

actividades é uma medida do poder da Matemática como moeda de troca. Os livros da Matemática escolar, muitas vezes incorporam uma considerável variedade de cenários não matemáticos, com sequências de tarefas que se movem rapidamente de um cenário para outro. Mas a Matemática está sempre presente como permutável por estes cenários, de preferência imbricada por eles.

¹⁴ A Matemática justifica a sua existência no currículo escolar pela virtude da sua utilidade para otimizar as actividades mundanas dos alunos. Isto é o mito da participação. Constrói a Matemática não como um sistema de troca de valores mas como um reservatório de valores usáveis.

¹⁵ O mito propagado pela Etnomatemática veicula a celebração das supostas práticas matemáticas das sociedades não europeias. Revelando o verdadeiro conteúdo matemático do que deve ser olhado de outro modo como práticas primitivas, eleva a prática e emancipa os participantes. Este é o mito da emancipação. Este mito deve gerar dois cenários. Primeiro deve reclamar que representa um cenário não matemático. Depois deve redescrevê-lo em termos matemáticos e declarar que os dois descrevem o mesmo objecto. A matemática aparece, assim, como uma lei universal.

¹⁶ O domínio esotérico da prática refere-se à região de uma actividade que é mais fortemente classificada, com respeito a outras actividades. A Matemática escolar, por exemplo, tem diferentes tópicos como a álgebra, estatística e probabilidade, aritmética, geometria, etc. Os tópicos exibem um certo grau de positividade, mas são multiplamente inter-conectados. Porque a ambiguidade é minimizada no domínio esotérico, as denotações e conotações especializadas têm sempre prioridade. É somente dentro deste domínio que os princípios que regulam as práticas de uma actividade podem obter a sua expressão completa. O domínio esotérico deve ser visto como o domínio regulador de uma actividade em relação às suas práticas.

Outra investigadora que adoptou a recontextualização como ferramenta conceptual para a sua investigação foi Paula Ensor. Ensor (2001) relata parte de um estudo longitudinal de dois anos, cujo objectivo era descrever a recontextualização da disciplina de Metodologia da Matemática numa licenciatura em Matemática, pelos alunos da mesma, enquanto professores principiantes de Matemática. Os resultados desta investigação mostraram que os professores principiantes inferiram de dois modos da disciplina de Metodologia da Matemática: reproduziram um pequeno número de tarefas que lhes foram apresentadas nessa disciplina do curso de formação inicial e criaram um modo próprio (profissional) de falar (*argot*) sobre o ensino e aprendizagem da Matemática. A recontextualização foi moldada pelos contextos escolares mas, mais particularmente, pelo acesso às regras de reconhecimento e realização (p. 296).

Em Portugal, uma equipa de investigadores da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa tem conduzido uma extensa investigação, tendo por base o modelo do discurso pedagógico de Bernstein e centrada na Reforma Educacional Portuguesa actual (1991) em Ciências, na escolaridade obrigatória (10 - 15 anos). Pretendem estudar o significado sociológico das mudanças que foram introduzidas e analisar o grau e direcção da recontextualização que ocorreu, nos diferentes níveis do plano pedagógico. O objectivo da investigação é:

“[E]studar a dimensão em que os textos da Reforma Educacional em Ciências contêm uma mensagem de mudança ou uma mensagem de continuidade no respeitante aos princípios sociológicos que caracterizam as múltiplas relações presentes na acção educacional. [...] explorar os processos de contextualização e recontextualização que podem ocorrer nos vários níveis da intervenção educacional em termos de contexto socio-político no qual a reforma tem lugar”.

(Neves e Morais, 2001c, p. 224)

Esta investigação pretende estudar vários tipos de mudanças na relação professor-aluno (Morais, Neves e Fontainhas, 1999), no discurso e competências que valoriza (Neves e Morais, 2001b) e no ‘espaço’ que o Ministério da Educação dá aos professores para implementar o programa da disciplina (Neves e Morais, 2001a).

No que concerne às mudanças na relação professor-aluno, Morais et al. (1999) afirmam que os resultados apontam para diferenças entre as reformas de 1975 e 1991 que

revelam uma mudança de uma teoria de educação mais auto-reguladora para uma teoria mista de educação.

Em relação ao discurso e competências que a reforma de 1991 valoriza, segundo Neves e Morais (2001b), os resultados apontam para: uma crescente valorização da dimensão regulativa da aprendizagem, uma maior diversidade e especificação das competências cognitivas e sócio-afectivas e para uma recontextualização quando passam do nível curricular para o nível disciplinar.

No respeitante ao 'espaço' que o Ministério da Educação dá aos professores para implementar alterações no programa da disciplina, Neves e Morais (2001a) afirmam que os resultados evidenciam uma mudança ao nível da relação professor-Ministério da Educação, na presente reforma (1991), que se traduz num crescente controlo pelo Ministério no respeitante à implementação do programa da disciplina juntamente com uma forma de comunicação baseada numa relação de natureza mais interpessoal.

Neves e Morais (2001c) afirmam que esta investigação revela a multiplicidade de factores envolvidos na implementação da reforma e mostra também como é que, ao nível do plano pedagógico, existem processos de reprodução e recontextualização que são decisivos para dar mais ou menos autonomia relativa à educação. Para estas investigadoras é possível dizer que:

“[M]udanças nos princípios gerais da sociedade dão lugar, geralmente, a mudanças nas mensagens sociológicas transmitidas pelo discurso pedagógico dos programas das disciplinas e livros de texto”.

(Neves e Morais, 2001c, p. 242)

A um nível macro, e ainda utilizando a ideia de recontextualização como ferramenta conceptual temos, o projecto *The production of Theories of Teaching and Learning Mathematics and Their Recontextualization in Teacher Education and Education Research Training (2001)*, cuja equipa de investigação é constituída por Steve Lerman, Anna Tsatsaroni e Guo-Rong Xu. Este projecto tem como objectivo:

“[A]nalisar os processos através dos quais as 'teorias' da Educação Matemática são produzidas e as circunstâncias em que se tornam correntes no campo de investigação em Educação Matemática, são recontextualizadas e são adquiridas pelos professores”

(Lerman e Tsatsaroni e Xu, 2001)

Estes investigadores pretendem construir uma representação do campo de investigação em Educação Matemática através do qual esperam ser capazes de explorar a reprodução de identidades, como posições dos investigadores e educadores no campo, a recontextualização do conhecimento pedagógico e a reprodução de identidades de professores de Matemática. Como sub-questões, pretendem explorar as seguintes: (1) quem produz teorias na Educação Matemática? (2) com que metodologias? e (3) quais as consequências para a investigação e para a prática escolar?

Este projecto encontra-se numa fase de crescimento e parecem existir ainda poucos resultados do mesmo. O artigo de Morgan et al (2002) cujos co-autores eram dois dos investigadores do projecto (Lerman e Tsatsaroni) enquadra-se no âmbito do projecto. Este artigo, revisitando o estudo de Morgan sobre a avaliação em Matemática, pretendia construir um modelo para compreender as práticas e o posicionamento dos professores de Matemática em relação à avaliação da Matemática escolar. Concluem que o quadro teórico lhes permite ter em conta forças sociais, no estudo do ensino, dos professores e das diferenças entre os professores. Assim, obtêm um modo alternativo de olhar para as crenças dos professores, usualmente vistas como privadas e individuais.

3.5. Pedagogias e Prática Pedagógica na Teoria de Bernstein

Começo por recordar o que significa 'Prática Pedagógica' para Bernstein.

"Quero tomar claro que o meu conceito de prática pedagógica é mais abrangente do que as relações que acontecem na escola. Práticas pedagógicas incluem as relações entre médico e paciente, psiquiatra e doente mental. [...] Por outras palavras, a noção de prática pedagógica [...] olhará a prática pedagógica como um contexto social fundamental através do qual a reprodução/produção acontece".

(Bernstein, 2000, pp. 3)

Bernstein (2000) afirma ainda que pedagogia é um processo sustentado pelo qual alguém adquire novas formas ou desenvolvimentos existentes de formas de conduta, conhecimento, prática e critérios de alguém ou algo acreditado para ser um provedor e avaliador apropriado - ou do ponto de vista de quem adquire, ou de outra pessoa ou de ambos. Podemos distinguir entre: pedagogia institucional e pedagogia segmentada (informal).

A pedagogia institucional tem lugar nos sítios oficiais (Estado, religião, comunal) usualmente com provedores acreditados, e onde quem adquire está concentrado voluntária ou involuntariamente como grupo ou categoria social. A pedagogia segmental tem lugar usualmente nas relações do dia a dia, de experiências e práticas diárias por provedores informais. Esta pedagogia pode ser transmitida quer tácita quer explicitamente e o provedor pode não se aperceber que a transmissão está a ter lugar. Contrariamente à pedagogia institucional, na pedagogia segmental o processo pedagógico pode não ser mais longo do que o contexto ou o segmento em que ele ocorre. Competências não relacionadas resultam desta acção pedagógica. Por exemplo, uma criança ao aprender a vestir-se, a atar os sapatos, a contar o troco no supermercado, adquire estas competências através de pedagogias segmentais que podem variar na clareza e no código de realização. Aprender a ser paciente - o comportamento na sala de espera, a conduta e relato paciente/médico - é um exemplo de um modo tácito de pedagogia segmental onde o provedor pode não se aperceber de que é provedor.

Para Bernstein falar em pedagogia significa referir-se à relação pedagógica que molda a comunicação pedagógica e os seus contextos (Bernstein e Solomon, 1999). Afirma que três formas básicas de relação pedagógica devem ser distinguidas: explícita, implícita e tácita. Explícita e implícita referem-se a uma relação pedagógica progressiva no tempo, onde há uma intenção propositada para iniciar, desenvolver ou modificar o conhecimento, conduta ou prática, por parte de alguém que já possui ou tem acesso a recursos necessários e meios para avaliar a aquisição. Quem adquire pode ou não definir a relação como legítima ou aceitar o que deve ser adquirido. Explícita e implícita referem-se à visibilidade da intenção de quem transmite, por parte de quem adquire, em relação àquilo que deve ser adquirido. No caso da pedagogia explícita, a intenção é altamente visível, enquanto que no caso da pedagogia implícita a intenção, do ponto de vista de quem adquire é invisível. A pedagogia tácita é uma relação pedagógica onde a iniciação, modificação, desenvolvimento ou mudança do conhecimento, conduta ou prática ocorre, sem que os membros se apercebam disso. Nesta relação, os significados são não linguísticos, condensados e dependentes do contexto. Um exemplo disto é a modelagem, talvez o modo pedagógico primário; quer no tempo quer no sentido de durabilidade. A modelagem primária, onde nem

o transmissor nem quem adquire se apercebe da relação pedagógica, deve ser distinguida da modelagem secundária que é deliberada e intencional apenas para quem adquire.

A relação pedagógica de um ofício¹⁷, como seja a serralharia, na sua prática original pode ser vista como tácita.

Bernstein na sua elaboração sobre práticas pedagógicas ou pedagogias não refere explicitamente o escolar. Morais et al (2000) apresentam, com base na definição de prática pedagógica à Bernstein, o significado de prática pedagógica escolar.

“A definição de prática pedagógica escolar assenta na caracterização das relações de poder e de controlo que regulam o contexto de transmissão-aquisição na sala de aula. Se bem que, em termos globais, se possa definir a prática pedagógica da escola em função do grau de controlo que o transmissor (professor) e/ou o aquisidor (aluno) têm sobre o processo de ensino-aprendizagem, revela-se analiticamente mais significativo considerar essa definição dentro de uma concepção de prática simultaneamente mais abrangente e mais específica. Assim, além da relação fundamental entre transmissor-aquisidor, revestem-se de importância crucial as relações que se estabelecem entre os diferentes aquisidores e ainda as relações que exprimem a organização espacial e discursiva na qual se consubstancia a relação pedagógica”.

(Morais et al, 2000)

Cada prática pedagógica é um conjunto de comportamentos/interacções que têm lugar num ‘espaço entre ideologias’, visto que cada prática pedagógica tem uma área de movimentação entre ideologias que são polos de antinomia, e esses comportamentos são condicionados por factores de natureza sociológica e psicológica (Fontinhas e Morais, 1993).

“Mas a prática pedagógica envolve uma recontextualização do *que*, isto é do conhecimento a ser transmitido e do *como*, isto é da forma de transmissão desse conhecimento”.

(Fontinhas e Morais, 1993, p. 91)

¹⁷ Ofício é, neste trabalho, a tradução de craft. Ofício deve ser entendido como uma profissão que envolve trabalho manual, como seja serralharia, carpintaria, etc.

Assim, cada professor tem um padrão de comportamentos, na sua sala de aula e com cada uma das suas turmas, ou seja, cada professor tem uma distribuição de comportamentos que caracteriza a prática desse grupo.

É importante ter em conta o princípio de enquadramento (controlo) em relação ao conhecimento educacional no que se refere ao que deve ser transmitido (no sentido de “quem controla as selecções” – conhecimento legítimo), ao como deve ser transmitido (relação /transmissão legítima) e que realizações dos alunos deverão ser consideradas legítimas (avaliação). Ou seja, é importante ter em conta o enquadramento interno, isto é, as relações de comunicação intrínsecas à escola. Mas é também importante não descurar o princípio de enquadramento que diz respeito à relação entre o conhecimento extra-escolar não académico do professor e do aluno e o conhecimento académico transmitido na relação pedagógica (Fontinhas e Morais, 1993).

Segundo Bernstein (1990) é importante fazer uma análise da relação social básica de qualquer prática pedagógica. Nessa análise, é preciso distinguir entre prática pedagógica como transmissão cultural e prática pedagógica em termos do que essa prática transmite – ou seja, prática pedagógica como uma forma social e prática pedagógica como um conteúdo específico. A lógica oculta da prática pedagógica como transmissão cultural é providenciada por um conjunto de três regras¹⁸ e a natureza dessas regras actua selectivamente sobre o conteúdo de qualquer prática pedagógica, e talvez mais importante, sobre o modo como elas actuam selectivamente naqueles que conseguem adquirir com sucesso. Essas três regras são: regras hierárquicas, regras de sequência e critérios, e a primeira é a dominante.

3.5.1. As Regras da Prática Pedagógica

Regras hierárquicas. Bernstein (1975) em *Class, Codes and Control III*, afirma que tem de haver regras formais e informais através das quais a relação social é inicialmente constituída. Estas regras regulam quem é o transmissor e quem é aquele que adquire. Em *Class, Codes and Control IV*, Bernstein (1990) afirma que aquele que adquire tem de aprender a ser o que adquire e o transmissor tem de aprender a ser o transmissor. O

¹⁸ Na realidade são quatro regras. A quarta é a regra de recontextualização que cria o conteúdo a ser transmitido (Bernstein, 1990) e que já foi anteriormente discutida.

processo de aprender a ser um transmissor proporciona a aquisição de regras de ordem social, carácter e maneira de ser, o que se torna numa condição para uma conduta apropriada na relação pedagógica. Estas regras são um pré-requisito para qualquer relação pedagógica estável e devem permitir, em diferentes graus, um espaço para a negociação. Estas são as regras hierárquicas.

As regras hierárquicas podem ser explícitas ou implícitas. Se são explícitas, a relação entre quem transmite e quem adquire é inequivocamente de dominação/subordinação, o que cria uma hierarquia explícita (Bernstein, 1975, 1990). Se são implícitas determinam relações de dominação/subordinação pouco claras. Quem adquire parece ter um grande controlo sobre a regulação dos seus próprios movimentos, actividades, comunicação. Essencialmente, hierarquia implícita mascara as relações de poder. Neste caso, o professor actua directamente no contexto de aquisição, mas indirectamente sobre quem adquire. A hierarquia pode, ela própria, ser explícita ou implícita (Bernstein, 1975).

Regras de sequência. Qualquer transmissão estende-se no tempo. Devem existir regras que regulem o processo de transmissão no tempo e que estabeleçam sequências (Bernstein, 1975). Qualquer prática pedagógica deve ter regras de sequência, que implicam regras de ritmagem. Ritmagem é aquilo que se espera que seja aprendido num determinado tempo, ou seja, é o tempo permitido para “atingir” as regras de sequência (Bernstein, 1990).

Os princípios que regulam a transmissão são as regras de sequência. Estas regulam o desenvolvimento de um programa, os currículos e o sistema de avaliação (Bernstein, 1975).

Tal como no caso anterior, as regras de sequência podem ser explícitas ou implícitas. Se são explícitas (se considerarmos a escola) regulam publicamente aquilo que o aluno deve atingir em cada idade. O conceito de progressão do aluno é explícito e este sabe o que dele se espera, podendo ou não identificar-se com esse modelo. Conhecendo os sinais indicadores de progressão, é-lhe possível ler a sua significação. As regras de sequência explícitas correspondem, em geral, a uma ritmagem forte. Pelo contrário, as regras de sequência implícitas correspondem a uma ritmagem de transmissão fraca. Delas decorrem programas e currículos menos claramente definidos e categorias de idade e de sexo menos

marcantes. Aquele que adquire não consegue saber os princípios da sua progressão, apenas o transmissor os conhece (Bernstein, 1975, 1990).

Critérios. Qualquer relação de transmissão/aquisição vincula, necessariamente, a transferência de critérios, que supostamente, aquele que adquire adopta e explora para depois avaliar o seu comportamento e o dos outros (Bernstein, 1975). Os critérios permitem, a quem adquire, compreender o que conta como uma comunicação, relação social ou posição legítima ou ilegítima (Bernstein, 1990).

Tal como as regras hierárquicas e as regras de sequência, os critérios também podem ser explícitos ou específicos ou implícitos, múltiplos e difusos. Quando a transmissão compreende critérios explícitos, o transmissor faz, continuamente, aquele que adquire aperceber-se, quer oralmente, quer através da escrita, o que falta na sua produção (Bernstein, 1975). No caso dos critérios implícitos, o aluno não se apercebe, excepto de um modo muito geral, dos critérios que deve conhecer; é como se aquele que adquire fosse a fonte dos critérios, ou seja, é como se esta prática pedagógica criasse um espaço em que aquele que adquire pudesse, aparentemente, criar o seu texto sob condições de constrangimento externo mínimas e num contexto e relação social que aparentemente suporta o texto 'espontâneo' que quem adquire oferece (1990).

A lógica interna de qualquer relação pedagógica consiste em regras hierárquicas, regras de sequência/ritmagem, e critérios. Podemos distinguir, num outro nível, duas regras mais gerais. As regras hierárquicas serão chamadas de regras regulativas, e as outras – sequência/ritmo e critérios - serão chamadas regras educacionais ou discursivas. A regra fundamental é a regulativa, como vimos anteriormente. Toda a educação é, intrinsecamente, uma actividade moral que articula a(s) ideologia(s) dominante(s) do(s) grupo(s) dominante(s).

Em qualquer relação de ensino, a sua essência é avaliar as competências de quem adquire. O que se avalia, realmente, é que critérios, de entre os que estavam disponíveis, foram atingidos.

Na base das regras anteriores de ordem regulativa e discursiva, Bernstein distingue duas modalidades de prática pedagógica. É importante realçar o facto de que cada modalidade pode gerar uma variedade de práticas.

3.5.2. Tipos de Pedagogia: Visível e Invisível

Bernstein (1975) define pedagogias visíveis e invisíveis afirmando que:

- uma pedagogia visível¹⁹ é criada por regras hierárquicas, regras de sequência e critérios explícitos;
- uma pedagogia invisível é criada por regras hierárquicas, regras de sequência e critérios implícitos;

Em 1990, afirma que se as regras de ordem regulativa e discursiva são critérios explícitos, dizemos que há uma pedagogia visível; no caso de serem implícitas dizemos que a pedagogia é invisível.

Uma pedagogia visível (e existem muitas modalidades) coloca sempre a ênfase na execução do aluno, no produto externo realizado. Os alunos serão avaliados de acordo com os seus conhecimentos sobre os critérios.

As pedagogias visíveis e as suas modalidades actuam de modo a produzir diferenças entre os alunos, ou seja, estratificam as práticas de transmissão. É importante realçar que, pelo facto da pedagogia visível ter as regras de ordem regulativa e discursiva explícitas, não significa que não existam mensagens ou regras tácitas (Bernstein, 1990).

Se a pedagogia é invisível, dois aspectos do aluno têm alta visibilidade para o professor. O primeiro, interno, a prontidão; trata-se de uma inferência que o professor faz sobre o estado de desenvolvimento do aluno a partir do seu comportamento. O segundo, externo, é a actividade e refere-se ao comportamento exterior do aluno. Estes dois aspectos podem ser transformados num conceito único de “pronto a fazer”. Do estado de “fazer”, o professor infere o estado de prontidão do aluno, não apenas o que se revela na actividade presente mas também os futuros estados de fazer delineados, nesse estado de prontidão. A actividade do aluno é, assim, crucial numa pedagogia invisível. As pedagogias invisíveis estão menos preocupadas em produzir estratificações baseadas nas diferenças entre os que adquirem. O foco não é colocado numa realização ‘mensurável’ mas em procedimentos internos (cognitivos, linguísticos, afectivos, motivacionais) como consequência do que é criado e experienciado. Estes *procedimentos de aquisição* devem ser partilhados por todos os que adquirem, apesar das suas realizações criarem diferenças entre eles. As diferenças

¹⁹ Pedagogia visível ou invisível refere-se à forma de transmissão do ponto de vista de quem adquire e não de quem transmite.

reveladas pela pedagogia invisível não são usadas como uma base de comparação entre quem adquire; elas representam *unicidade*. Enquanto que as pedagogias visíveis têm o foco em algo externo, as pedagogias invisíveis dão ênfase aos procedimentos/competências que quem adquire traz para o contexto pedagógico. Diferenças externas, não comparáveis, são produzidas por algo que é comum, mas interno, ou seja, competências partilhadas. No caso das pedagogias visíveis, diferenças externas comparáveis são produzidas por diferenças externas no potencial. Resumindo as pedagogias invisíveis dão ênfase à aquisição – competências – e as pedagogias visíveis dão ênfase à transmissão – desempenho (Bernstein, 1990).

Estas diferenças na ênfase entre pedagogias visíveis e invisíveis afectam, claramente, a selecção e organização do que deve ser adquirido, isto é, afectam o princípio de recontextualização adoptado para criar a sistematização dos conteúdos que devem ser adquiridos e o contexto em que são adquiridos.

Na figura seguinte, a dimensão vertical refere-se ao objecto de mudança da prática pedagógica. O objectivo primário deve ser produzir mudanças no indivíduo ou entre os grupos. A dimensão horizontal refere-se ao foco da prática pedagógica, que pode ser colocado em quem adquire ou em quem transmite. A última aponta, claramente para uma pedagogia visível e o primeiro para uma invisível. O 2º quadrante (utilizando a linguagem matemática) - aquisição intra-individual - indica o que é frequentemente visto como uma prática pedagógica 'progressiva' e cujas teorias de instrução, provavelmente, foram desenhadas a partir de Freud, Chomsky, teorias de aprendizagem crítica, e Gestalt. No 3º quadrante – aquisição inter-grupo – o objectivo primário é produzir mudanças entre os grupos sociais, ou seja, fazer uma apreciação de como é que quem adquire se apercebe da relação entre os grupos sociais, e através dessa nova apreciação, muda a sua prática. Esta será uma prática radical (exemplo Freire e a pedagogia da teologia da libertação e inclui também formulações neo-Marxistas tais como as de Giroux).

O 1º quadrante - transmissão intra-individual, provavelmente selecciona teorias behavioristas ou neo-behavioristas que, relativamente àquelas seleccionadas no 2º quadrante são sempre vistas como conservadoras. É interessante que o 1º quadrante seja visto como conservador atendendo a que, frequentemente, produz alunos inovadores e

radicais. O 4º quadrante mostra uma realização radical de uma prática pedagógica aparentemente conservadora.

Cada teoria transporta as suas próprias condições de contestação, 'resistência' e subversão (Bernstein, 1990).

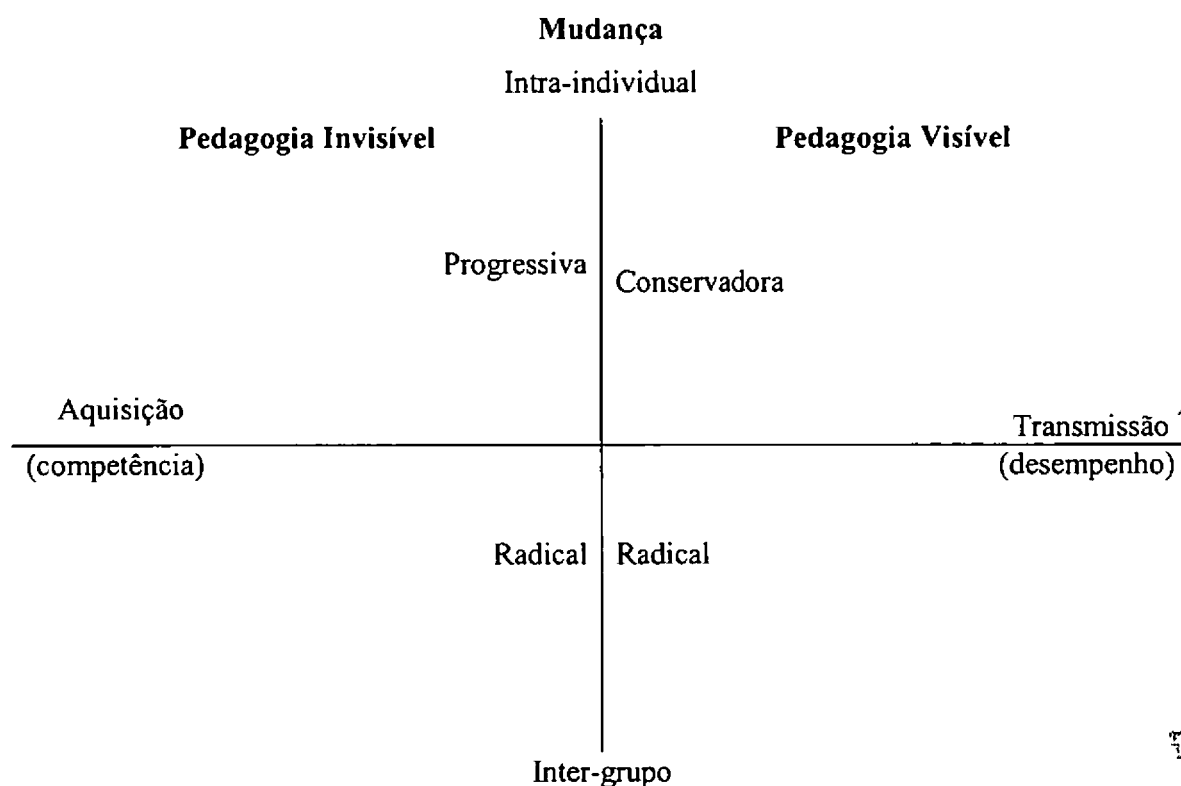


Figura 3.4. Diferentes teorias de instrução inerentes aos dois tipos de pedagogia
(em Bernstein, 1990, p. 72)

3.5.3. A Avaliação e as Pedagogias Visíveis e Invisíveis

No caso da pedagogia visível, existe uma grelha objectiva para avaliação dos alunos na forma de (a) critérios claros e (b) procedimentos delicados de medição e que, quando analisados, permitem atribuir ao aluno uma classificação. A partir da classificação e graus obtidos, estabelece-se o perfil do aluno. O aluno muda de nível com base numa realização validada. Cada aluno sabe onde está, bem como os professores e os pais. Será difícil para os pais reclamarem sobre o perfil do filho, dado que este é "objectivo". Se a grelha for estandardizada, é possível comparar as escolas em termos de sucessos e de fracassos. A esta graduação "objectiva" dos alunos (que tem, naturalmente, aspectos subjectivos mascarados

pela objectividade aparente da grelha), junta-se a apreciação que o professor faz das atitudes do aluno, as quais são valorizadas pelas pedagogias visíveis – a atenção, a cooperação com o professor, a persistência e o cuidado no trabalho. Em suma, quando a pedagogia é visível, o sistema de avaliação acaba por definir, para cada aluno, um perfil que consiste na graduação de competências específicas e um perfil que consiste na graduação da motivação e das atitudes de trabalho da criança (se bem que neste último caso possa limitar-se a um conjunto de curtas frases, algo estereotipadas, que expressam juízos não explicitados). Os critérios objectivos e subjectivos usados na pedagogia visível terão, sem dúvida, consequências diferentes para grupos de alunos de classes diferentes, sendo discutível a sua validade; no entanto, serão compreensíveis para os pais da classe trabalhadora (Bernstein, 1990).

A pedagogia invisível leva à mudança dos procedimentos de avaliação da escola. As grelhas de avaliação desaparecem e os critérios são múltiplos, difusos e dificilmente redutíveis a medidas aparentemente precisas. A comparação entre alunos torna-se, por isso, complexa²⁰; também não será fácil comparar escolas entre si. No entanto, como estas pedagogias se baseiam na progressão da pessoa (e não do grupo) há uma considerável variação entre os grupos de aprendizagem, a integração de um aluno que muda de escola não constitui problema, precisamente porque ele não ocupa um lugar explícito. Mas com este sistema de avaliação, os pais enfrentam dificuldades de outra ordem – não poderão proporcionar apoio escolar específico ao filho, porque não lhes será fácil diagnosticar o seu progresso. Ver-se-ão constrangidos a criar em casa um meio educacional, geral e adequado, mas, para isso, será necessário que interiorizem completamente a base teórica da pedagogia invisível. Este facto é pouco frequente entre os pais da classe trabalhadora e, assim, estes ficarão afastados da avaliação da progressão dos filhos e serão forçados a aceitar aquilo que, para o professor, conta como progresso. A teoria que guia a interpretação, diagnóstico e avaliação na pedagogia invisível é bem diferente da da pedagogia visível e as áreas observáveis do aluno são vastas. A atenção do professor centra-se no seu todo, no seu “fazer” e “não fazer” totais. Serão, então, bem diferentes os actos e disposições dos alunos que, neste caso, são considerados relevantes. No entanto, a concordância entre a escola e a família na relevância desses actos e disposições só será possível se os pais partilharem a

²⁰ Segundo Bernstein (1975) por paradoxal que pareça, esta situação contém um potencial para o aumento da competitividade.

teoria do professor. Se isto não acontecer, é bem possível que haja discrepância entre a perspectiva que uns e outros têm da criança e que os actos e disposições sobre os quais o professor exerce avaliação sejam considerados irrelevantes, intrusivos ou inexactos. Quando tal acontece, o comportamento do aluno está a ser moldado por critérios em conflito.

É provável que, ao examinarmos empiricamente as pedagogias invisíveis, encontremos, em diferentes graus, uma tónica na transmissão de competências específicas isoladas. O “currículo oculto” das pedagogias invisíveis, pode ter, embrionariamente, forte classificação ainda que enquadramento relativamente fraco. Torna-se assim importante, descobrir que alunos ou grupo de alunos são particularmente sensíveis a este “currículo oculto”. Alguns alunos podem ver ou ser levados a ver que há duas transmissões, uma evidente e outra encoberta, que mantêm entre si uma relação forma/fundo. Necessitamos saber o que é a forma e o que é o fundo, para que alunos e para que professores. O “currículo oculto” das pedagogias invisíveis pode ser uma pedagogia visível. Contudo, os produtos da impregnação de uma pedagogia na outra tendem a ser diferentes dos produtos da transmissão de uma qualquer delas. De um ponto de vista mais teórico, a componente crucial da pedagogia visível é a força da sua classificação, pois em última análise é esta que cria aquilo que conta como propriedade com valor e que, ao fazê-lo regula também as estruturas mentais. A força do enquadramento regula, por sua vez, a modalidade de socialização na classificação (Bernstein, 1975).

3.5.4. Como Têm Sido Usadas Estas Ideias de Pedagogia e Prática Pedagógica na Investigação em Educação?

Nos anos 90, em Portugal, muita investigação teve como foco a prática pedagógica. Essa investigação foi desenvolvida no âmbito do Projecto ESSA - Estudos Sociológicos da Sala de Aula - e foram publicados dois volumes narrando parte da investigação desenvolvida – *Socilaização Primária e Prática Pedagógica, volume I e volume II*. Com essa investigação (a relatada no Volume I), a equipa de investigação pretendia “encontrar através da sociologia, uma compreensão diferente da educação científica [em Ciências] e consequente mudança de linhas de acção” (Moraes et al., 1992, p.3). Esta linha de investigação surgiu com um trabalho que procurou estudar as relações entre a classe social,

a prática pedagógica e o aproveitamento em Ciências. Os resultados do projecto apontam para o “desenvolvimento e aplicação de novas modalidades de prática pedagógica que, por sua vez, poderão conduzir a uma compreensão mais profunda das relações família-escola e a caracterização mais correcta do espaço de autonomia da escola” (Moraes et al., 1992, p. 9).

A investigação relatada no volume II, surge como uma continuação natural da investigação descrita no Volume I e tem como finalidade principal:

“[C]ontribuir para o desenvolvimento de práticas pedagógicas que conduzam à diminuição do aproveitamento diferencial, promovendo o sucesso dos alunos mais desfavorecidos. Focando-se na análise da família, da escola e da sua interacção, o trabalho relaizado procura , por um lado, compreender as causas que justificam a relação, frequentemente enunciada, entre a origem social dos alunos e o seu aproveitamento escolar e, por outro lado, fornecer dados para a actuação do professor ao nível da escola/sala de aula”.

(Moraes et al, 1996, p. 3)

As investigadoras afirmam que os resultados deram algum contributo para a exploração do problema global do estudo, porque permitiram evidenciar algumas fontes de continuidade/descontinuidade entre os contextos familiar e escolar (ver Moraes et al, 1996).

“Este estudo mostra também a relação produtiva entre a teoria sociológica e a investigação. Mostra ainda a importância crucial de uma abordagem sociológica na teoria e prática educacionais, principalmente se essa abordagem partir de uma estrutura e rigor conceptual e contiver relações que possam ser tomadas como instrumento de mudança”

(Moraes et al, 1996, p. 520).

Riksaasen (2002) discute os resultados de uma investigação cujos principais objectivos são: (1) Como é que os futuros professores são socializados para praticar pedagogias visíveis e invisíveis? e (2) Devem os professores usar diferentes códigos pedagógicos quando ensinam diferentes grupos de alunos na escola?

Afirma que a investigação mostra como é que a prática pedagógica visível é reproduzida na formação de professores (do Básico e Secundário) e como é que uma prática pedagógica invisível é reproduzida na formação de professores do pré-escolar.

Mudar o código educacional da escola de um modo de colecção para um modo integrado implica, segundo Riksaasen (2002), uma mudança na formação de professores na direcção da formação que se faz aos educadores de infância.

Acrescenta que a investigação mostra também como os jovens alunos respondem positivamente a uma prática pedagógica invisível, enquanto os adolescentes (na escola secundária) causam vários problemas disciplinares quando submetidos a este tipo de prática pedagógica. No entanto, de acordo com Riksaasen (2002), mais investigação deve ser direccionada para estudar a resposta dos alunos às práticas pedagógicas visíveis e invisíveis, e tentar compreender qual a melhor maneira de ensinar os grupos desfavorecidos.

Morais (2002) escreve um artigo cujo foco é colocado nas questões relacionadas com as práticas pedagógicas na sala de aula. Neste artigo discute-se, entre outras coisas, a importância de uma prática pedagógica mista com fortes ou fracos valores de classificação e enquadramento, dependendo de aspectos da prática. A investigação conduzida com este propósito mostra que as práticas pedagógicas mistas nas condições acima referidas podem conduzir os estudantes a adquirir regras de reconhecimento dos contextos escolares e as regras de realização desses contextos. Além disso, mostra também que “quando o processo de transmissão-aquisição é caracterizado por classificação fraca entre os vários conteúdos científicos (isto é, em condições de interdisciplinaridade) os alunos são conduzidos a altos níveis de abstracção e, conseqüentemente, a uma compreensão mais significativa das Ciências (...)” (p. 561). Os resultados da investigação conduzida apontam no sentido de que devem ser evitadas as dicotomias escolas abertas/escolas fechadas, pedagogias visíveis/pedagogias invisíveis, ensino progressivo/ensino tradicional. A direcção a seguir dever ir no caminho de práticas pedagógicas mistas com fortes e fracos valores de classificação e enquadramento, de acordo com aspectos específicos.

3.6. Falando de Discurso

Será útil perceber como é que Bernstein chegou à análise do discurso. Nos anos 80, o seu trabalho pretendia compreender os diferentes princípios da transmissão/aquisição pedagógica e os seus contextos generativos. Estes princípios eram conceptualizados como modalidades de código. No entanto, o que era transmitido não era analisado fora da classificação e enquadramento das categorias do currículo (Bernstein, 1999, 2000). Em meados dos anos 80, o que era transmitido tornou-se o foco da análise. Bernstein (1990, 1996) desenvolve o plano pedagógico – elaborando sobre as regras distributivas, de recontextualização e avaliativas. No entanto, as formas de discurso, ou seja, princípios internos da sua construção e a sua base social, foram tomados como garantidos e não analisados. Assim, houve uma análise das modalidades de códigos elaborados e dos seus contextos sociais generativos, uma análise da construção do discurso pedagógico que as modalidades de códigos elaborados pré-supõem, mas não uma análise dos objectos de discurso para a transformação pedagógica (Bernstein, 2000). O passo seguinte foi ver as modalidades de código como realizações de formas de discurso. Duas formas discursivas foram distinguidas e a sua base social analisada (Bernstein, 1999).

“As duas formas são geralmente vistas como opostas em vez de complementares. De facto, uma forma é, muitas vezes, vista como uma destruição da outra. Uma forma é essencialmente escrita e a outra essencialmente oral”

(Bernstein, 2000, p. 155).

Bernstein (1999, 2000) chamou a essas formas, discurso Horizontal e discurso Vertical. É importante distinguir entre Discurso Horizontal e Discurso Vertical e dar breves definições das duas modalidades de discurso. Estas definições tomarão a forma de critérios de conhecimento. Diferentes tipos de conhecimento serão realizados com estes dois tipos de discurso.

3.6.1. Discurso Horizontal e Discurso Vertical

Todos nós usamos uma forma de conhecimento usualmente tipificada como conhecimento do dia a dia ou do senso comum. Do senso comum, porque todos potencial ou actualmente têm acesso a ele, aplica-se a todos e tem uma história comum no sentido de

que deriva de problemas comuns de viver e morrer. No campo educacional, uma forma é referida como conhecimento escolar e a outra como conhecimento do senso comum, do dia a dia, ou conhecimento 'oficial' e conhecimento 'local'.

O discurso Horizontal traça o conhecimento a partir da experiência diária das pessoas em contextos locais, que são pouco afectados por estruturas de poder. A forma de conhecimento usualmente tipificada como conhecimento do dia a dia ou do senso comum tem um grupo de características: oral, local, segmentado, dependente do contexto e específico, tácito, com múltiplos estratos, muitas vezes contraditório entre contextos mas não dentro dos contextos. Isto é o que Bernstein (1996, p.200) chamou discurso Horizontal. Do ponto de vista de Bernstein (1999, 2000), segmentado é a característica mais importante deste discurso. Segmentado refere-se aos sítios de realização do discurso. Porque o discurso é Horizontal, isso não significa que todos os segmentos tenham igual importância; claramente, alguns deles são mais importantes que outros.

É importante contrastar o discurso Horizontal com o Vertical.

O discurso Vertical é o discurso dedutivo onde o conhecimento é definido pelo domínio oficial. Tal conhecimento toma a forma de coerente, explícito e com uma estrutura sistematicamente baseada em princípios, hierarquicamente organizado como nas ciências, ou com a forma de uma série de linguagens especializadas com modos especializados de interrogação e critérios especializados de produção e circulação de textos como nas ciências sociais ou humanidades. Como é que o conhecimento circula nestes dois discursos? No caso do discurso Vertical, existem fortes regras distributivas regulando acesso, transmissão e avaliação. A circulação é efectuada usualmente através de formas explícitas de recontextualização, afectando a distribuição em termos de tempo, espaço e actores e através de recontextualização e avaliação explícitas, motivadas por fortes procedimentos distributivos. Mas como é que o conhecimento circula no caso do discurso Horizontal onde existem pequenos princípios sistemáticos organizadores e, consequentemente, recontextualização tácita? No discurso Horizontal existem regras distributivas regulando a circulação do conhecimento, comportamento e expectativas de acordo com o estatuto/posição. Estas regras distributivas estruturam e especializam as relações sociais, práticas e seus contextos e começam a circular? Para responder a esta questão Bernstein (2000) elabora sobre reportório e reservatório (estas assunto será retomado no ponto 3.6.3.).

Gamble (2002a) descreve a diferença conceptual entre discurso Vertical e discurso Horizontal do seguinte modo:

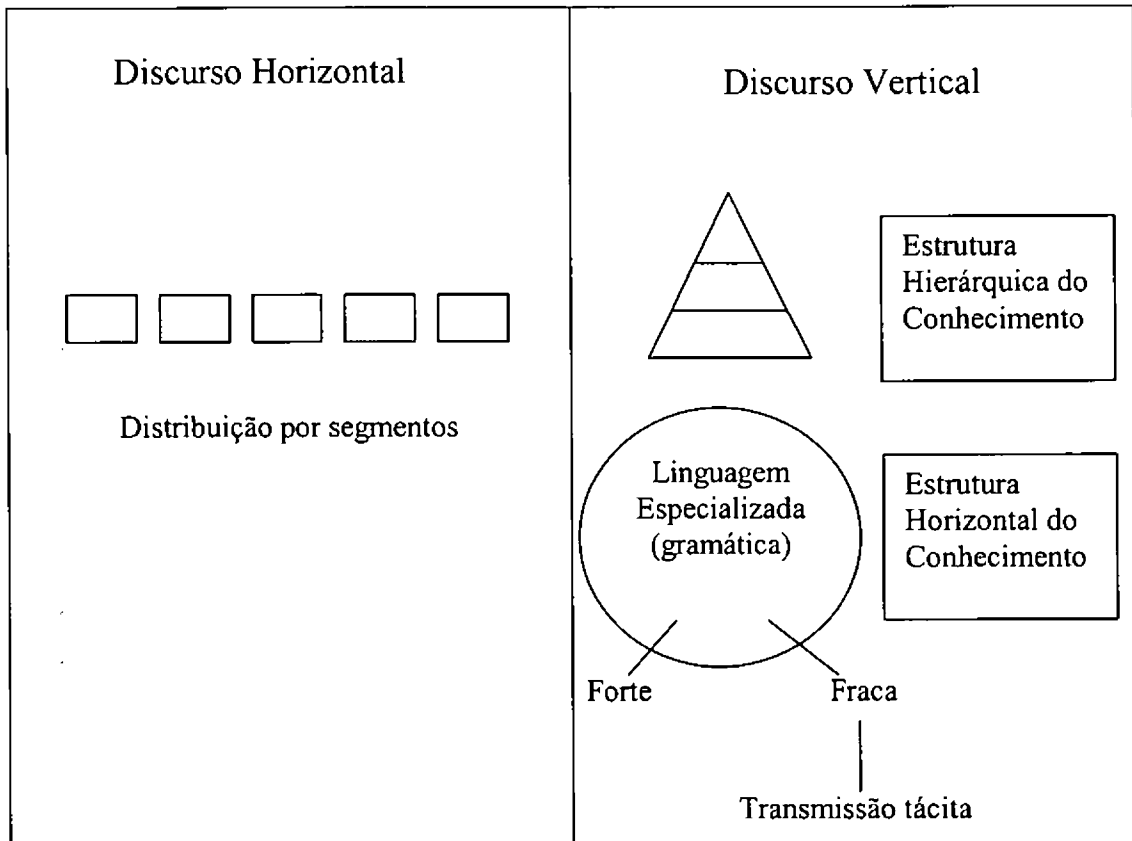


Figura 3.5. Discurso Horizontal e discurso Vertical
(Gamble, 2002a, p. 68)

No esquema anterior podemos constatar que dentro do discurso vertical aparecem duas estruturas de conhecimento – a estrutura hierárquica de conhecimento e a estrutura horizontal de conhecimento. O que são, segundo Bernstein (2000) estas estruturas de conhecimento?

3.6.2. Discurso e Estruturas do Conhecimento.

O discurso *Vertical*, que toma a forma de coerente, explícito, requer princípios de ordenação sistemática para a geração de significados. Quando o conhecimento se move do lugar onde foi originalmente produzido (num laboratório ou oficina) para um contexto abstracto (o livro de texto ou um manual de aprendizagem) toma um significado independente do contexto. Os ‘bocados’ têm de juntar-se num tempo e espaço não dado por um contexto específico. A disciplina escolar de Ciências é muito diferente do trabalho que tem lugar no laboratório de Ciências.

Então como é que os significados independentes de contexto são produzidos? Um modo é através do que Bernstein chama estrutura hierárquica do conhecimento, onde proposições e teorias gerais integram o conhecimento de níveis mais baixos para níveis mais elevados na hierarquia (como nas Ciências Naturais). Esta forma de conhecimento tenta criar propriedades e teorias muito gerais que integram conhecimento a níveis mais baixos, e, deste modo, mostra uniformidades sublinhadas entre uma variedade crescente de fenómenos aparentemente diferentes. “Para quem aprende, a passagem de uma teoria para outra não sinaliza uma quebra na linguagem; é simplesmente uma extensão do seu poder explicatório/descritivo” (Bernstein, 1999, p.164).

Um segundo modo é onde a estrutura do conhecimento é horizontal, tomando a forma de uma série de linguagens especializadas que existem lado a lado (como nas Ciências Sociais e Humanidades). Estas linguagens são organizadas através de uma ‘gramática’ que tanto pode ser forte como fraca. Se considerarmos gramática o conjunto de normas e convenções que regulam o funcionamento de um sistema semiótico ou que caracterizam a estrutura de um objecto semiótico (Dicionário de Língua Portuguesa da Porto Editora, 2002), torna-se claro que a ideia de gramática significa a existência de um conjunto de regras ou princípios que regulam a relação entre diferentes ‘bocados’ numa estrutura de significados. Quando a gramática é forte as regras de combinação são explícitas. A Economia, a Linguística e partes da Psicologia são exemplo de gramáticas fortes. A Matemática e a Lógica são vistas como tendo a mais forte das gramáticas, apesar destas linguagens, na sua maioria, não terem referentes empíricos nem serem designadas para satisfazer critérios empíricos. Reciprocamente, quando a gramática é fraca, as regras de combinação são implícitas ou mesmo tácitas (Sociologia, a Antropologia Social e os

Estudos Culturais). Em todas as formas do discurso Vertical existe sempre um princípio para a ordenação dos significados (princípio de recontextualização, segundo Bernstein). Sem um modo sistemático de relacionar os 'bocados', que carregam diferentes relações de tempo-espço, não é possível produzir significados coerentes.

Quer através de um princípio hierárquico de integração, quer através de uma gramática que regula o modo como os significados combinam, o discurso Vertical (esotérico ou conhecimento especializado) requer sempre um ordenamento e coerência que não é automaticamente dada pelo contexto onde o conhecimento opera.

É interessante questionar o que conta como desenvolvimento de estruturas hierárquicas de conhecimento e de estruturas horizontais de conhecimento. No caso das estruturas hierárquicas de conhecimento, o desenvolvimento é visto como o aprofundamento da teoria que é mais geral, mais integradora do que a teoria prévia. No caso das estruturas horizontais de conhecimento, estes critérios não podem ser aplicados devido ao conjunto de linguagens que as constituem não ser traduzível, visto que colocam hipóteses muito diferentes e muitas vezes opostas, tendo cada linguagem os seus próprios critérios para legitimar os textos, o que conta como evidente e o que conta como questões legítimas ou problemática legítima.

Desenvolvimento no caso das estruturas horizontais do conhecimento não pode ser uma função de uma maior generalidade e propriedade de integração do conhecimento porque tais desenvolvimentos simplesmente não são possíveis no caso das estruturas horizontais de conhecimento. Então o que conta como desenvolvimento? É a introdução de uma nova linguagem. Uma nova linguagem oferece a possibilidade de uma perspectiva fresca, um novo conjunto de questões, um novo conjunto de conexões e um novo conjunto de oradores. Como exemplo, no campo da Matemática, temos a Geometria Euclidiana e o aparecimento das Geometrias não Euclidianas.

Pensando em questões de aquisição, no caso das estruturas hierárquicas do conhecimento, quem adquire não tem o problema de saber quando está a falar ou a escrever Física, apenas tem o problema de a usar correctamente. A forte gramática anuncia visivelmente o que é. Para quem adquire a passagem de uma teoria para outra não significa um corte na linguagem. É simplesmente uma extensão dos seus poderes explanatórios/descritivos. No entanto, se pensarmos por exemplo, no caso das Ciências

Sociais então os problemas de aquisição crescem particularmente onde a gramática é fraca. Quem adquire pode sentir-se ansioso quando é que está realmente a falar ou a escrever Sociologia. Nestas condições, normalmente os nomes canónicos serão um recurso útil. Mais tarde os nomes serão associados com linguagens ou em alguns casos a linguagem virá primeiro que os exemplos. Assim, gerir nomes e linguagens juntamente com os seus criticismos, torna-se o modo de transmissão e aquisição.

Existirá alguma semelhança entre as estruturas horizontais de conhecimento e o discurso Horizontal ou o 'horizontal' em comum nas duas denominações terá sido por acaso?

De facto existe uma semelhança, a um nível abstracto, entre as estruturas horizontais de conhecimento e o discurso Horizontal, particular e essencialmente entre a modalidade de gramática fraca e o discurso Horizontal. Estas duas formas partilham algumas características. Ambas são horizontalmente organizadas, ambas são segmentadas. Em ambas, os conteúdos são voláteis. No caso do discurso horizontal, a volatilidade refere-se aos referentes deste discurso e no caso das estruturas horizontais do conhecimento, essencialmente entre a modalidade de gramática fraca, volatilidade refere-se a adições e omissões da linguagem especializada de uma estrutura Horizontal do conhecimento.

3.6.3. Reportório e Reservatório

Para responder à questão deixada em aberto no ponto 3.6.2. deste capítulo – Como circulam as regras distributivas do discurso Horizontal? – Bernstein (1996, 2000) considera uma comunidade fictícia operando apenas com o discurso Horizontal. E faz uma distinção entre o conjunto de estratégias que cada membro de uma determinada comunidade possui e o total de conjuntos de estratégias que essa comunidade possui. Ao conjunto de estratégias que cada membro de uma determinada comunidade possui, Bernstein chamou de *reportório* e ao total de conjuntos e o seu potencial na comunidade como um todo, Bernstein chamou de *reservatório*. Ou seja, reservatório é o universo de recursos a partir do qual o reportório é constituído e o reportório é o conjunto de recursos materiais e simbólicos que cada membro de uma determinada comunidade selecciona e configura, de modo a moldar a sua prática.

Assim, o reportório de cada membro da comunidade tem um núcleo comum, mas existirão diferenças entre os reportórios. Qual a regulação na relação entre o reservatório e o reportório? Ou qual é a relação entre a prática potencial e a prática actual de cada membro?

Claramente, quanto maior o isolamento entre os membros mais fraca a base social para o desenvolvimento do reportório ou reservatório. O desenvolvimento do reportório e do reservatório dependem do modo como as relações sociais estão estruturadas. Quanto menor o isolamento, maior o potencial social para a circulação de estratégias, procedimentos e respectivas trocas. A troca de estratégias afectará o potencial analógico de cada reportório. Assim, a relação entre a prática actual e a prática potencial dos membros torna-se dinâmica. Qualquer restrição especializa, classifica e privatiza o conhecimento. Actuações estratificadas produzem regras distributivas que controlam o fluxo do reservatório para o reportório. Assim tanto o discurso Vertical como o discurso Horizontal operam normalmente com regras distributivas.

Bernstein (1996) sumaria o discurso com o seguinte esquema:

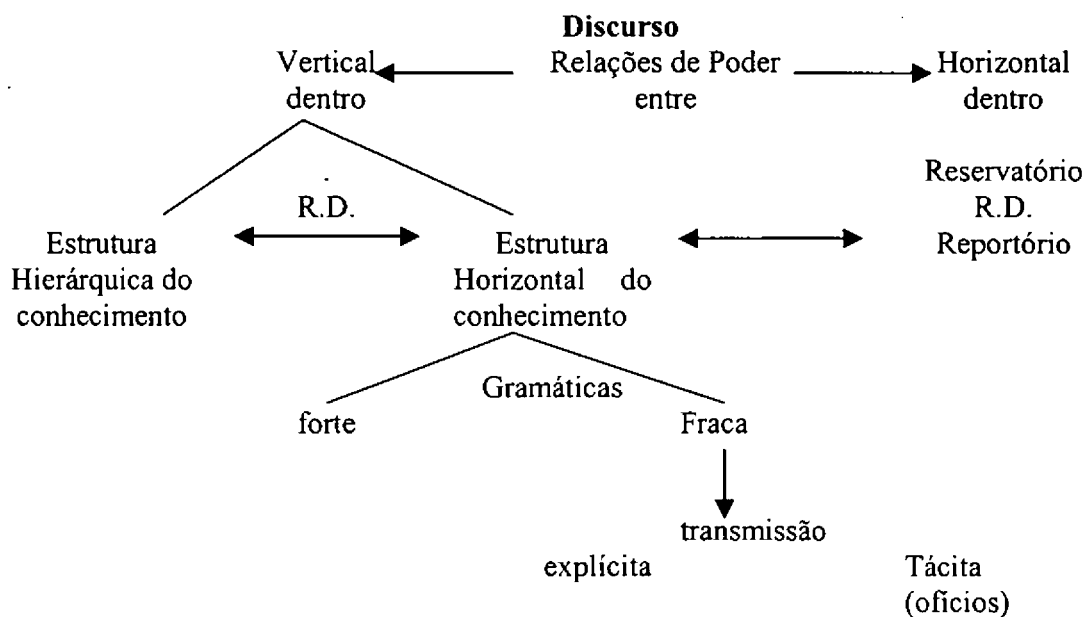


Figura 3.6. O discurso (Bernstein, 2000, p.168)

R.D. – regras distributivas

Foi com alguma admiração que, ao analisar atentamente o esquema anterior me apercebi que Bernstein (2000) coloca o discurso dos ofícios como uma estrutura horizontal de conhecimento com gramática fraca, ou seja, dentro do discurso Vertical, pois numa primeira análise o discurso de um ofício parece ser um discurso Horizontal.

3.6.4. O Discurso de um Ofício

O discurso pedagógico dos ofícios como prática manual, não é uma questão central no trabalho de Bernstein. Na última nota da última página de *Class, Codes and Control*, Volume 4, ele refere-se ao discurso pedagógico manual como um modo de testar quando é que as regras do plano pedagógico podem ser aplicadas ao discurso pedagógico que cai fora do que ele chamou como 'discurso pedagógico oficial de uma modalidade europeia' (1990, p. 217-218). Referindo-se à aquisição corporação-regulada medieval de habilidades manuais, ele nota como na universidade e corporação do período medieval, as regras distributivas seleccionam aqueles que produzem o discurso e que regulam o 'impensável'. Aqueles que produzem o discurso são também os recontextualizadores que controlam o discurso pedagógico da transmissão e regulam o contexto e estádios de aprendizagem (apprenticeship). Eles regulam, também, as regras avaliativas da prática pedagógica. Produção, recontextualização e avaliação residem juntas.

Nesta última distinção entre duas formas fundamentais de discurso objecto de transformação pedagógica, o ofício é dado como exemplo de transmissão 'tácita' onde mostrar precede 'fazer'. O ofício é retratado como 'uma modalidade do discurso Vertical e é caracterizado como uma Estrutura Horizontal do Conhecimento, com gramática fraca e transmissão tácita. Esta estrutura do conhecimento é a que mais se aproxima do discurso Horizontal, emergindo como uma prática especializada para satisfazer exigências materiais dos seus segmentos (Bernstein, 2000, p. 169).

Este posicionamento deve ser entendido, quer em relação ao discurso Horizontal quer em relação ao discurso Vertical. No discurso Horizontal, não há relação de necessidade entre um segmento e o seguinte – não há uma ordem particular dos significados (não há princípio recontextualizador). Os significados estão totalmente embutidos no contexto e não têm referência fora desse contexto (Bernstein, 2000). No

discurso Vertical, há uma relação indirecta entre os significados e uma base material específica. Os significados no discurso Vertical relacionam dois mundos: um mundo material e um mundo imaterial. A ordenação dos significados vem de fora de um objecto ou contexto específico (Gamble, 2002a).

Porque afirma Bernstein (2000) que o discurso utilizado num ofício é considerado como tendo uma estrutura de conhecimento?

Para responder a esta questão é importante olhar para a transmissão/aquisição de um ofício. O processo de construção de uma peça de mobília, de um objecto de serralharia ou de um outro qualquer objecto fabricado manualmente tem uma sequência lógica a que os artesãos aderem. No entanto, não existe uma sequência ou ordem na prática de transmissão. Nenhum módulo é um pré-requisito absoluto para outro. Existe muito pouco ensino formal. Os aprendizes começam todos no mesmo ponto, mas rapidamente estão a fazer coisas diferentes e a usar diferentes métodos.

Em práticas como a Serralharia ou a Carpintaria, a comunicação ocorre através do desenho. Os aprendizes e o mestre desenham objectos em cima das bancadas que servem de suporte à construção do objecto em questão e comunicam através dele (Gamble, 2002a, Fernandes e Matos, 2003). Na maioria das vezes, desenham apenas uma parte do objecto, e esse desenho é sempre bi-dimensional. O que é visualizado é uma combinação espacial tri-dimensional que nenhum diagrama pode representar completamente. A compreensão da 'proporção' está subjacente a cada escolha, decisão e acção do artesão (Gamble, 2002b). A capacidade de ver o todo em cada parte e cada parte em relação ao todo é o que Gamble (2001, 2002a, 2002b) chamou de *visualização*. Quando a capacidade de visualização é adquirida, o conhecimento torna-se corporizado. A visualização é como uma 'cola' que junta todos os segmentos.

O diagrama seguinte ilustra como é que as relações corporizadas tempo-espaco actuam de modo a conectar e a ordenar diferentes operações técnicas num ofício, para colocar esta forma de conhecimento dentro do discurso Vertical.

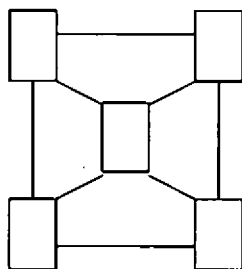
Discurso Vertical



Estrutura
Hierárquica do
Conhecimento



Estrutura
Horizontal do
Conhecimento



Conhecimento
de um
Ofício

Figura 3.7. A estrutura do conhecimento de um ofício
(Gamble, 2002a, p. 78)

Como anteriormente se afirmou, Bernstein (1999, 2000) posiciona os ofícios como uma modalidade do discurso Vertical, caracterizada por uma estrutura horizontal de conhecimento com gramática fraca e transmissão tácita. Um ofício tem:

“[U]ma estrutura horizontal de conhecimento muito próxima do discurso Horizontal, emergindo como uma prática especializada para satisfazer os requisitos dos seus segmentos”

(Bernstein, 1999, p.168)

Em todas as formas de discurso Vertical existe um princípio para a ordenação dos significados (o que Bernstein chama de princípio de recontextualização). Assim, nos ofícios a visualização funciona como o princípio de recontextualização.

A visualização toma o lugar do princípio de ordenação não articulável e compensa a falta de uma sintaxe ou gramática para regular a coerência.

“Apesar da aparente dependência do contexto, o conhecimento de um ofício situa-se no discurso Vertical porque os ‘bocados’ devem ser ‘colados’ para produzir uma ‘aproximação’ em direcção a uma concepção ideal do objecto a ser produzido”

(Gamble, 2001, p. 197)

3.7. A Concluir

Nenhuma teoria, até hoje trazida para o campo da Educação Matemática, nos permite ver tudo. De facto, a teoria que escolhemos não é neutra em relação ao problema que nos propomos investigar.

De acordo com Daniels (1993) a teoria de Bernstein condensa um ponto de vista essencialmente macrosociológico, deixando assim pouco espaço para a análise das acções individuais em cenários sociais.

“É indubitavelmente verdade que na abordagem geral de Bernstein há pouco ou nenhum interesse pelas perspectivas, estratégias e acções de actores sociais individuais em cenários sociais”.

(Attkinson, 1985, p. 32 em Daniels, 1993, p. 58)

Um outro aspecto que a teoria de Bernstein não nos permite ver é a prática pedagógica analisada em termos dos seus conteúdos, mas sim em termos do controlo sobre a selecção, sequência, passo e critérios de comunicação na relação de transmissão/aquisição.

O currículo também não pode ser analisado em termos de conteúdos mas sim em termos da relação entre as categorias (disciplinas e unidades) (Daniels, 1993).

Bernstein fornece uma explicação da transmissão cultural que é manifestamente sociológica na sua concepção mas não fornece elementos para analisar a formação social da mente (Daniels, 2001) (este aspecto pode ser estudado, por exemplo com a teoria de Vygotsky).

Trazer para a investigação teorias que permitam olhar aspectos diferentes do processo ensino/aprendizagem constitui uma importante ferramenta para a investigação e para o desenvolvimento teórico.

Parte B

A Teoria da Aprendizagem Situada (Lave e Wenger)

*Parece ser impossível analisar a Educação – na Escola,
na aprendizagem de um ofício, ou em qualquer outra
forma – sem considerar as suas relações com o
mundo para o qual ela ostensivamente
prepara as pessoas.
(Lave, 1988, p. xiii)*

3.8. A Teoria da Aprendizagem Situada - Uma Visão Geral

Em 1988, Jean Lave, com o seu livro *Cognition in Practice*, veio modificar as teorias cognitivas e da transferência de aprendizagens matemáticas. Este livro contém a descrição de estudos de práticas matemáticas de fazer compras num supermercado e fazer dieta, que levantam questões fundamentais sobre práticas matemáticas em contextos não escolares. Lave defende que a prática é constituída numa relação dialéctica entre pessoas actuando e os cenários da sua actividade. No que concerne à aprendizagem da Matemática, Lave argumenta que aprendizagem e prática da Matemática não são actividades puramente individuais, isoladas de factores sociais, culturais e contextuais. É, também, neste livro que é introduzida a ideia de recurso estruturante da actividade e as ideias de cenário e contexto como tendo importância fundamental na constituição dialéctica da actividade. A natureza integral das relações entre as pessoas actuando e o mundo social é fundamental.

“Os aprendizes aprendem a pensar, a argumentar, a actuar e a interagir de forma cada vez mais sabedora, com as pessoas que fazem algo bem, fazendo-o com elas enquanto participantes legítimos periféricos”

(Lave, 1990, p.311)

Em 1991, Lave e Wenger introduzem o conceito de comunidade de prática, no seu livro *Situated Learning - Legitimate Peripheral Participation*. A noção de comunidade de prática surge no âmbito de um princípio básico – o ponto de partida na análise da aprendizagem é a prática social e não a aprendizagem (em Matos, 1999). Lave e Wenger (1991) defendem que para compreender é importante

“(…) mudar o foco analítico do indivíduo como alguém que aprende para uma ideia de aprendizagem como participação no mundo social, e do

conceito de processo cognitivo para uma visão mais alargada de prática social.

(Lave e Wenger, 1991, p. 43)

A característica central da noção de aprendizagem é, para Lave e Wenger (1991), a participação legítima periférica que é o processo pelo qual um “aprendiz se torna parte de uma comunidade de prática” (p. 29).

A noção de comunidade de prática não surge como uma entidade bem definida e com limites sociais visíveis. Pertencer a uma comunidade de prática implica a

“participação num sistema de actividades acerca do qual os participantes partilham compreensões sobre o que fazem e sobre o que isso significa nas suas vidas e comunidades”.

(Lave e Wenger, 1991, p. 98)

Uma comunidade de prática é um

“conjunto de relações entre pessoas, actividade e mundo, ao longo do tempo e em relação com outras comunidades de prática tangenciais e parcialmente sobrepostas”.

(Lave e Wenger, 1991, p.98)

É também neste livro que Lave e Wenger, elaboram sobre a noção de currículo de aprendizagem por oposição a currículo de ensino e sobre a ideia de transparência.

Esta teoria da prática social de Lave e Wenger, tem merecido algumas críticas por parte de alguns investigadores, nomeadamente no que diz respeito à sua adaptação ou extensão à aprendizagem escolar. Adler (1996) afirma que é difícil identificar o que é uma comunidade de prática, na Matemática escolar, e relacionado com isto, o que constitui a participação (participação legítima periférica) na sala de aula de Matemática. De facto, Jean Lave só em textos mais recentes faz referência à aprendizagem escolar. Lave (1996b), afirma que teoria deve servir para reflectir sobre a aprendizagem escolar. O foco está no “como” se aprende, e a análise da aprendizagem dos práticos proporciona meios para se perceber melhor como se aprende. Esta teoria social da aprendizagem não deve ser vista no sentido do *como* é que se aplica à aprendizagem escolar. Devemos pensar nela como algo que ilumina a reflexão sobre o que se aprende na escola e como se aprende na escola. Lave (1996b) afirma que muitas reformas curriculares, que por sinal até tinham bons princípios, falharam por não se conhecerem as comunidades de prática existentes na Escola. As escolas

(professores) têm de saber mais sobre as comunidades de prática (dentro e fora da escola) a que os alunos pertencem (ou que querem pertencer), o que eles aprendem aí e como aprendem, e perceber como é que relacionam a sua participação na actividade escolar com a sua participação nos meios não escolares da sociedade.

Lave (1996a) propõe que se repense o ensino como: (i) trabalho em contexto; (ii) esforço facilitador para tornar os recursos educacionais de alta qualidade, verdadeiramente disponíveis para as comunidades de aprendizes; (iii) processo de facilitar a circulação das competências reconhecidas nas identidades em mudança dos alunos. Esta autora apela para a importância de se pensar mais as pessoas (professores) que não devem ser vistas como “técnicos que dão um currículo”. Critica a investigação que tem sido feita sobre ensino e aprendizagem, no sentido de que ela exclui as pessoas (professores e alunos) do retrato que faz e priva-nos de análises claras dos professores e alunos enquanto indivíduos. Refere ainda que os alunos devem poder ver o professor como alguém empenhado em aprender e que se mostra em situação de aprender, para que o possam sentir como um elemento de uma comunidade de prática a que eles podem também pertencer.

Se quisermos continuar a ver a Escola como um lugar privilegiado para a aprendizagem, é importante pensá-la à luz do que acreditamos sobre o modo como se aprende. Lave (1996a) afirma que participar numa comunidade de prática tem um carácter voluntário e implica o desejo de *tornar-se* algo. Este aspecto da Teoria da Aprendizagem Situada tem sido ‘agarrado’ pelos críticos da utilização das ideias desta teoria para analisar práticas escolares. Lerman (1998b) afirma que há uma distinção a fazer entre as situações voluntárias como os locais de trabalho, sociedades, grupos culturais, e outras práticas não voluntárias, tais como escolas, hospitais e prisões (p.34), visto que nas primeiras as pessoas pretendem tornar-se algo e na escola não existe o aspecto voluntário.

Em 1998, Etienne Wenger surge com o seu livro *Communities of Practice – Learning, Meaning and Identity*. O foco da teoria expressa por Wenger é na ‘aprendizagem como participação social’. Wenger afirma que participação refere-se não apenas a eventos locais de engajamento em certas actividades com determinadas pessoas, mas a um processo mais circundante de ser um participante activo nas práticas de comunidades sociais e construir identidades em relação a essas comunidades (p. 4).

O livro supra citado é composto por duas partes – a prática e a identidade. Na primeira parte, Wenger fornece uma série de caracterizações do conceito de comunidade de prática incluindo:

“[o] nível de análise no qual o conceito de prática é útil; as características de uma comunidade de prática; a evolução da comunidades de prática ao longo do tempo; fronteiras e relações entre comunidades de prática e constelações formadas por comunidades de prática inter-relacionadas”

(Wenger, 1998, p. 17)

Na segunda parte do livro, Wenger (1998) foca-se no conceito de identidade. Esta parte complementa a primeira e defende uma relação dual entre prática e identidade e aborda as limitações do conceito de comunidade de prática.

A mudança de foco da primeira para a segunda parte, ou seja, da prática para a identidade, dentro da mesma perspectiva analítica tem, segundo Wenger, algumas consequências. Entre elas, as seguintes:

“[i]njecta a noção de pessoa na teoria sem ter de posicionar um sujeito individual como ponto de partida e requer uma teoria de poder, através da qual caracteriza a formação da identidade na prática como uma capacidade para negociar uma experiência de significado.”

(Wenger, 1998, p. 17)

Neste trabalho a noção de aprendizagem é analisada segundo quatro componentes inter-relacionadas.

1. Identidade – aprendendo como processo de tornar-se (da parte do aprendiz)
2. Significado – aprendendo como experiência (do aprendiz)
3. Prática – aprendendo fazendo (na comunidade)
4. Comunidade – aprendendo como pertença (a um grupo social) (Ernest, 2002)

Esta teorização de Wenger (1998) oferece o potencial para ultrapassar um número de problemas conectados com considerações excessivamente individualistas, objectivas ou estáticas da aprendizagem social, conhecimento tácito da comunidade e dimensão histórica do conhecimento. Esta teoria possibilita-nos olhar para quem aprende (através da sua

aprendizagem e das trajectórias de identidade) bem como para as comunidades de prática (através da sua evolução, transformação, etc.) (Ernest, 2002).

Em 2002, Wenger, McDermott e Snyder, publicam *Cultivating Communities of Practice*. Segundo os autores, este livro foi escrito para um público mais ligado à gestão empresarial. No entanto, o segundo capítulo do mesmo "Communities of Practice and Their Structural Elements", pode ser bastante útil para análise de contextos educacionais. De acordo com Wenger et al (2002) existem três elementos estruturais das comunidades de prática: o domínio, a comunidade e a prática.

Compreender a relevância da noção de comunidade de prática através dos seus elementos estruturais permite-nos avançar em termos de relações e conexões que se mantinham ocultas quando utilizando apenas Lave e Wenger (1991) e Wenger (1998).

Depois de elaborada esta síntese sobre a Teoria da Aprendizagem Situada, serão analisados e discutidos apenas os conceitos mais relevantes para a análise dos dados recolhidos e tendo em vista o objectivo do estudo.

3.9. Porque Adoptei A Teoria da Aprendizagem Situada?

O meu interesse pela teoria da Aprendizagem Situada não é recente. De facto, o meu primeiro contacto com esta teoria surgiu quando fazia a investigação que conduziu à minha tese de mestrado. O Projecto *Cultura, Matemática e Cognição: Pensar a Aprendizagem em Portugal e Cabo Verde* levou-me ao aprofundamento da mesma. Aquando da elaboração deste trabalho de investigação várias foram as razões que me levaram a adoptar esta teoria como uma outra lente (para além da Teoria de Bernstein) para olhar os dados.

Uma primeira razão é o facto de, apesar de alguns pontos divergentes, a Teoria da Aprendizagem Situada não 'chocar' com a teoria de Bernstein. Lave e Wenger (1991) apontam mesmo vantagens para utilizá-las conjuntamente:

"O conceito de participação legítima periférica fornece-nos um quadro conceptual para juntar teorias da actividade situada e teorias sobre a produção e reprodução da ordem social. Estas teorias têm sido tratadas separadamente, e com tradições teóricas distintas. Mas existe uma base comum para explorar as suas relações constitutivas, as suas implicações e efeitos no quadro da teoria da prática social, na qual a produção,

reprodução, transformação e mudança nas identidades das pessoas, são realizadas no mundo-vivido do engajamento na actividade diária”

(Lave e Wenger, 1991, p.47)

Para além deste aspecto acreditava, informada pela teoria, que o mestre serralheiro e os seus aprendizes, no contexto da Serralharia, formavam uma comunidade de prática no sentido de Lave e Wenger (1991), Wenger (1998) e Wenger et al (2002) e de que a aprendizagem que ocorria naquele contexto estava próxima do *apprenticeship*²¹. Este duplo crer veio a confirmar-se aquando da análise e discussão dos dados. Ou seja, as ideias teóricas e o campo empírico estiveram sempre em diálogo. A teoria não foi escolhida para se adaptar a parte empírica. Foi reconhecida a utilidade da teoria mas o contexto empírico foi procurado de modo a que estivesse de acordo com a perspectiva teórica. Seria muito difícil utilizar a teoria da Aprendizagem Situada para analisar, por exemplo, a resolução de problemas em laboratório.

O querer ‘tomar-se’ serralheiro era uma ideia muito forte entre os diferentes alunos do Curso de Serralharia da Escola de Formação Profissional ‘CAMPO’. A Teoria da Aprendizagem Situada pareceu-me uma ferramenta prometedora para estudar este aspecto. A minha ideia foi reforçada pela leitura de Lerman (2001).

“A sala de aula e salas de seminários são sítios complexos de influências políticas e sociais, interações sócio-culturais e múltiplos posicionamentos envolvendo classe, género, etnia e relações professor/aluno e outras práticas discursivas nas quais o poder e o conhecimento são situados. Acredito que influências individualistas não podem justificar estas forças. (...) Descrever a aprendizagem em termos de tomar-se (...) é onde a abordagem de Lave é particularmente fértil para nós professores de Matemática e investigadores em Educação Matemática. O foco de Lave na formação de identidades na prática social dá ênfase à centralidade da relação social constituída e negociada durante a aprendizagem na sala de aula”.

(Lerman, 2001, p. 17-18)

²¹ Não tendo encontrado uma palavra portuguesa que exprimisse o que a palavra inglesa significa, achei por bem não a traduzir para não adulterar o seu significado.

Assim, as ideias da Teoria da Aprendizagem Situada com maior destaque neste trabalho de investigação são domínio, comunidade e prática, participação na prática da comunidade, modos de pertença a uma comunidade, currículo de aprendizagem e recursos estruturantes da actividade. Também será discutida a ideia de transferência de aprendizagens. Estes conceitos fornecem uma ferramenta conceptual útil para analisar a aprendizagem da Matemática em dois contextos bastante diferentes como sejam a Matemática escolar e a Matemática da Serralharia. A escolha destes conceitos (e não de outros), tal como aconteceu com a Teoria de Bernstein, foi informada pela análise dos dados e pelo problema de investigação.

3.10. Os Elementos que Estruturam a Comunidade de Prática

De acordo com Lave e Wenger (1991) “há um contraste significativo entre teorias de aprendizagem, nas quais a prática é *engolida* pelos processos e teorias de aprendizagem em que a aprendizagem é um aspecto integral da prática” (p.35). Para estes autores, a prática social é o foco e a aprendizagem é uma das suas características. “A aprendizagem não é meramente situada na prática – como se fosse um processo independente; a aprendizagem é uma parte integral da prática social no mundo vivido” (p.35). A prática social não existe em abstracto. Ela existe porque as pessoas estão envolvidas em acções cujo significado negociaram (Fernandes e Matos, 1998). Com estas considerações, podemos afirmar que se se quer pensar sobre a aprendizagem, temos que olhar para a prática social. Mas segundo Lave e Wenger (1991) a prática social reside nas comunidades de prática e é a prática que dá coerência às comunidades. Assim parece importante olhar para as comunidades de prática.

Em 1991 Lave e Wenger escrevem (pela primeira vez) sobre comunidade de prática. A noção de comunidade de prática não surge como uma entidade bem definida e com limites sociais visíveis. Uma comunidade de prática é um

“conjunto de relações entre pessoas, actividade e mundo, ao longo do tempo e em relação com outras comunidades de prática tangenciais e parcialmente sobrepostas”.

(Lave e Wenger, 1991, p.98)

Assim, caracterizar uma dada comunidade de prática passa por explicitar as relações entre as pessoas, entre elas, a actividade e o mundo vivido bem como a identificação dos “ciclos de reprodução” (Lave e Wenger, 1991, p.98) da comunidade que nela estão envolvidos e, ainda, as suas relações.

Deste modo, a comunidade de prática constitui a condição intrínseca para a existência de conhecimento, uma vez que é ela que fornece o suporte interpretativo necessário para dar sentido às coisas (Matos, 1999).

“As comunidades de prática dizem respeito ao conteúdo – à aprendizagem como uma experiência vivida de negociação do significado – e não à forma” (Wenger, 1998, p. 229). Neste sentido não podem ser definidas por decreto. Podem ser reconhecidas, apoiadas, encorajadas, mas elas não são unidades reificadas. No entanto, apesar das múltiplas formas que pode tomar, uma comunidade de prática é uma combinação única de três elementos fundamentais; um *domínio* de conhecimento, que define um conjunto de questões; uma *comunidade* de pessoas que se preocupam com esse domínio; e uma *prática* partilhada que os membros dessa comunidade desenvolvem para ser efectivos no seu domínio (Wenger, McDermott e Snyder, 2002, p. 27).

3.10.1. O Domínio

O domínio cria uma base e um sentido de identidade comum e inspira os membros para contribuir e participar, guia a sua aprendizagem e dá significado às suas acções. Conhecer as fronteiras e o fio principal do domínio capacita os membros para decidir, exactamente, o que merece ser partilhado, como apresentar as suas ideias e a que actividades dedicar-se. Também lhes permite reconhecer o potencial. Um domínio bem definido legitima a comunidade, afirmando os seus propósitos e o seu valor para os membros e outros interessados (Wenger et al, 2002, p.27).

Uma comunidade implica um certo tipo de vínculo a um domínio. Um domínio partilhado cria um sentido de responsabilidade para com um corpo de conhecimento e, consequentemente, para com o desenvolvimento da prática. As comunidades podem ser mais ou menos explícitas sobre tudo o que seu domínio inclui, mas quer explícita ou implícita, a compreensão partilhada pelos membros do domínio – o seu objectivo, as suas questões resolvidas, as suas questões abertas – permite-lhes decidir o que interessa. O

domínio guia as questões que colocam e o modo como organizam o seu conhecimento. Ajuda-os a escolher o que partilhar e como distinguir entre ideias triviais e ideias promissoras.

O domínio da comunidade de prática pode variar desde o 'know-how' do dia a dia até à competência profissional altamente especializada. Os membros de uma comunidade podem partilhar uma profissão ou disciplina (cardiologistas, professores de história, etc.) ter o mesmo trabalho ou papel ou lidar com os mesmos clientes. Mas podem, também, enfrentar problemas similares que não são oficialmente reconhecidos como domínio.

Seja o que for que crie uma base comum, o domínio de uma comunidade é a sua razão de existir. É o que junta as pessoas e guia a sua aprendizagem, define a identidade da comunidade, o seu lugar no mundo e o valor das suas realizações para os membros e para os outros. Neste sentido, a identidade da comunidade depende em boa parte da importância do seu domínio no mundo, que por sua vez torna o domínio importante para os membros.

Um domínio não é um conjunto de problemas pré-determinado nem uma área abstracta de interesse, mas consiste em questões chave ou problemas que os membros de uma comunidade vivem em comum. É algo que acompanha a evolução do mundo social e da própria comunidade. Pensemos num grupo de carpinteiros que trabalha na carpintaria "Serra Bem". O domínio da comunidade de prática formada por esses carpinteiros é a Carpintaria. No que concerne ao ensino e aprendizagem da Matemática nas escolas básicas e secundárias, Matos (2003) afirma que o domínio tem sido sistematicamente entendido como Matemática escolar mas é necessário colocar o desafio de cada vez o definir mais como 'educação matemática' visto que uma alteração desta natureza implicaria necessariamente alterações nas formas como a prática e a comunidade se desenvolvem.

3.10.2. A Comunidade

O elemento comunidade é crítico para uma estrutura de conhecimento efectivo. Uma comunidade é um grupo de pessoas que interage, aprende conjuntamente, que constrói relações e, neste processo, desenvolve um sentido de pertença e de compromisso. Tendo outros com quem partilhar a visão global do domínio e trazer as suas perspectivas individuais sobre qualquer problema, cria um sistema de aprendizagem social que vai para além da soma das partes (Wenger et al, 2002).

Para construir uma comunidade de prática, os membros devem interagir regularmente em questões importantes para o domínio. Estas interações devem ter alguma continuidade. Interagindo regularmente, os membros desenvolvem uma compreensão partilhada do domínio e uma abordagem à sua prática. Neste processo constroem relações baseadas no respeito e na amizade. Ao longo do tempo constroem um sentido de história comum e identidade. Os membros desempenham vários papéis, oficialmente e não oficialmente, criam as suas próprias especialidades e estilos, ganham reputação. Por outras palavras, cada membro desenvolve uma identidade única e individual em relação à comunidade. A comunidade é a fábrica²² social da aprendizagem (p. 28). A natureza da comunidade muda à medida que a comunidade evolui. Neste sentido, as questões de liderança na criação de uma atmosfera e, ao mesmo tempo, de um foco que favoreça práticas conducentes às aprendizagens desejadas assumem grande importância.

“A aprendizagem envolve uma interação entre experiência e competência. Nas comunidades de prática, a definição de competência e a produção de experiência estão em interação muito próxima” (Wenger, 1998, p. 214). O engajamento mútuo numa prática partilhada pode ser um processo intrincado de constante sintonização entre experiência e competência. Porque este processo vai para ambos os lados, as comunidades de prática não são apenas um contexto de aprendizagem para os aprendizes mas também, pelas mesmas razões, um contexto para novas compreensões serem transformadas em conhecimento.

Por um lado, uma comunidade de prática é um contexto vivido que pode dar aos aprendizes acesso à competência e também convidar a uma experiência pessoal de engajamento pela qual incorpora essa competência numa identidade de participação. Quando essas condições estão no lugar apropriado, as comunidades de prática são locais privilegiados para a *aquisição* de conhecimento (p. 214). Por outro lado, uma comunidade de prática que funciona bem é um bom contexto para explorar radicalmente novos “insights”. A história do engajamento mútuo à volta de um empreendimento conjunto é um contexto ideal para este tipo de aprendizagem, que requer uma forte ligação de competência comum juntamente com um profundo respeito pela particularidade da experiência. Quando estas condições são apropriadas, as comunidades de prática são um foco privilegiado para a *criação* do conhecimento (p. 214).

²² A expressão *Fábrica Social* utilizada por Wenger et al (2002) significa que a ênfase é colocada na ideia de aprendizagem como constitutiva da comunidade e como produto da comunidade.

Esta forte interacção de experiência e competência é um terreno fértil para a aprendizagem, mas as duas devem manter-se em tensão. Se as duas se juntam num estado de congruente encerramento, então a aprendizagem diminui e a prática torna-se estável.

3.10.3. A Prática

Pensando novamente na comunidade de prática dos carpinteiros da carpintaria “Serra Bem”, a prática é aquilo que os carpinteiros desenvolveram em ordem a serem capazes de fazer o seu trabalho e terem uma experiência satisfatória no trabalho. É neste sentido que constituem uma comunidade de prática. O conceito de prática dá estrutura ao significado do que fazemos. Neste sentido a prática é sempre prática social (Wenger, 1998).

A prática é “um conjunto de esquemas de trabalho, ideias, ferramentas, informações, estilos, linguagens, histórias e documentos que os membros da comunidade partilham” (Wenger et al, 2002, p. 29). Enquanto o domínio denota o tópico em que a comunidade se foca, a prática é o conhecimento específico que a comunidade desenvolve, partilha e mantém. Quando uma comunidade se instala por determinado tempo, os membros esperam dominar o conhecimento básico da comunidade.

Através da prática – dos seus conceitos, símbolos e métodos analíticos – a comunidade opera como um currículo vivo (p.37) visto que ser um participante activo numa comunidade de prática implica participar numa prática social e a aprendizagem é parte integral dessa prática.

Uma das tarefas de uma prática partilhada é estabelecer uma base de conhecimento comum que pode ser assumida por cada membro pleno. Isto não significa que todos os membros são clones cognitivos. As pessoas especializam e desenvolvem áreas de competência individual. Podem pertencer a escolas de pensamento um pouco diferentes, mas partilham um corpo básico de conhecimento que cria uma fundação comum, permitindo aos membros trabalhar efectivamente em conjunto.

Uma comunidade de prática explora tanto o corpo de conhecimento existente como os últimos avanços no campo. Como produto do passado, incorpora a história da comunidade e o conhecimento que foi desenvolvido ao longo do tempo. Não se pode ser um verdadeiro carpinteiro a menos o reportório dessa comunidade nos seja familiar. Ao mesmo tempo, a prática é orientada para o futuro - fornece recursos que capacitam os

membros para lidar com novas situações e criar novo conhecimento. Uma prática partilhada apoia inovação porque fornece uma linguagem para comunicar rapidamente novas ideias e para focar as conversações (p.37).

Prática implica um conjunto de modos de fazer as coisas, socialmente definido num domínio específico: um conjunto de abordagens e normas partilhadas que criam a base para a acção, comunicação, resolução de problemas, desempenho e responsabilidade. Estes recursos comuns incluem uma variedade de tipos de conhecimento: casos e histórias, teorias, regras, estruturas, modelos, princípios, ferramentas, artigos, lições aprendidas, melhores práticas e heurísticas. Incluem tanto aspectos tácitos como explícitos do conhecimento da comunidade. Variam entre objectos concretos, tais como ferramentas especializadas ou manuais e exhibições de competência menos tangíveis, tais como a capacidade para interpretar um ligeira mudança no som de uma máquina como indicador um problema específico. A prática inclui os livros, artigos, bases de conhecimento, web sites, e outros repositórios que os membros partilham. Também incorpora um certo modo de comportar-se, uma perspectiva dos problemas e ideias, um modo de pensar, e em muitos casos uma posição ética. Neste sentido, uma prática é uma espécie de mini-cultura que liga a comunidade.

Uma prática efectiva evolui com a comunidade como um produto colectivo. Está integrada no trabalho das pessoas. Organiza o conhecimento de um modo que é especialmente útil para os praticantes porque reflecte as suas perspectivas. Cada comunidade tem um modo específico de tornar visível a sua prática através dos meios como desenvolve e partilha o conhecimento. Uma comunidade tem de ter uma compreensão partilhada sobre quais os aspectos do seu domínio que são codificáveis e quais não são, e sobre o que fazer em cada caso. O desenvolvimento com sucesso de uma prática depende do equilíbrio entre actividades conjuntas, nas quais os membros exploram ideias juntos, e da produção de coisas tais como documentos e ferramentas. Envolve uma acção combinada, em curso, de codificação e interacções, do explícito e do tácito. A documentação não é um objecto em si própria, mas uma parte integral da vida da comunidade.

Os objectivos de interagir com pares e criar produtos do conhecimento complementam-se.

Uma prática envolve sempre um conjunto de diferentes actividades. Pensemos por exemplo na prática de um doutorado. Dela fazem parte actividades muito diferentes tais como: investigar, publicar, leccionar, avaliar, participar em reuniões científicas, etc.

Mas qual é o sentido da palavra actividade neste contexto?

Leont'ev (elemento da Escola sócio-histórica russa, juntamente com Vygotsky e Luria) sentiu necessidade de formular uma unidade de análise que pudesse servir de base para uma teoria cultural da cognição. Assim surge o conceito de *actividade*, que é central para esta perspectiva. Essa centralidade é reflectida no seguinte comentário de Leont'ev:

“a psicologia humana está centrada na actividade dos indivíduos, que tem lugar num colectivo - i.e. juntamente com outras pessoas - ou em situações em que o sujeito lida directamente com o mundo dos objectos que o rodeiam (...) se removêssemos a actividade humana do sistema das relações sociais e da vida social, ela não existiria (...) a actividade humana individual é um sistema dentro de outro sistema da relações sociais. Ela não existe sem estas relações.

(Leont'ev, 1981, pp. 46-47, em Cole, 1985, p.151)

Três unidades de análise distintas mas inter-relacionadas são definidas na teoria da actividade. O primeiro e mais global nível de análise é a “unidade da actividade” (*deyatel'nost'*). A unidade da actividade refere-se a uma actividade actual e identificável em oposição à noção genérica de actividade humana, e um nível particular de análise em oposição a uma teoria mais geral que inclui todos os níveis de análise. Leont'ev (1981, p. 46, em Wertsch et al, 1984, p.154) definiu a actividade como “unidade molar não aditiva de vida para o sujeito. É a unidade de vida que é mediada pela reflexão mental. A função real dessa unidade é orientar o sujeito no mundo dos objectos. Por outras palavras, actividade não é uma reacção ou agregado de reacções, mas um sistema com as suas estruturas próprias, as suas transformações internas e com o seu desenvolvimento próprio”.

O segundo nível de análise é a “acção” (*deistvie*). A actividade é composta por acções, que são sistemas de coordenação ao serviço dos objectivos e representam passos intermédios para satisfazer um motivo. A melhor indicação de que estas duas unidades de análise são separadas é o facto de uma acção poder variar independentemente da actividade. Leont'ev (1981, em Wertsch et al, 1984) observa que uma pessoa e um mesmo motivo podem fazer surgir diferentes objectivos e produzir diferentes acções.

O terceiro nível de análise na teoria da actividade é a “operação” (*operatsiya*). As acções são compostas por operações, o que significa que uma acção é levada a cabo sob constrangimentos específicos (Leont’ev, 1981, em Cole, 1985, p.152). Uma acção está associada a um objectivo. Uma operação está associada às condições sob as quais é levada a cabo.

Torna-se, assim, claro que o estudo da cultura e da cognição devem incorporar o estudo do *sistema das relações sociais e o sistema da actividade interna (cognitivo)*.

Estes três níveis de análise, podem ser esquematicamente sumariados, segundo Wertsch et al (1984), do seguinte modo:

Actividade	-	Motivo
Acção	-	Objectivo
Operação	-	Condições

É com este sentido que a palavra actividade será utilizada neste trabalho de investigação.

É importante associar a prática à formação de comunidades. Nem tudo o que as pessoas chamam comunidade é definido por uma prática ou tem uma prática específica e nem tudo o que é chamado de prática define uma comunidade. Um grupo de vizinhos é usualmente chamado de comunidade, mas normalmente não é uma comunidade de prática no sentido de Lave e Wenger (1991), Wenger, (1998) e Wenger et al (2002). Muitas vezes falamos de prática por oposição a teoria. Não é neste sentido que a palavra ‘prática’ é utilizada neste trabalho. De acordo com Wenger et al (2002, p.29) a prática é um conjunto de estruturas, ideias, ferramentas, informações, estilos, linguagens, histórias e documentos que os membros da comunidade partilham. A prática é o conhecimento específico que a comunidade desenvolve, partilha e mantém. Através da prática – os seus conceitos, símbolos e métodos analíticos – a comunidade opera como um currículo vivo. A prática denota um conjunto de modos de fazer as coisas, socialmente definido num domínio específico: um conjunto de abordagens e normas partilhadas que criam a base para a acção, comunicação, resolução de problemas, desempenho e responsabilidade. Estes recursos comuns incluem uma variedade de tipos de conhecimento: casos e histórias, teorias, regras, estruturas, modelos, princípios, ferramentas, artigos, lições aprendidas, melhores práticas e heurísticas. Incluem tanto aspectos tácitos como explícitos do conhecimento da

comunidade. Também incorpora um certo modo de comportar-se, uma perspectiva dos problemas e ideias, um modo de pensar, e em muitos casos uma posição ética. Neste sentido uma prática é uma espécie de mini-cultura que liga a comunidade.

Para associar prática e comunidade, Wenger (1998) descreve três dimensões da relação pela qual a prática é a fonte de coerência da comunidade.

3.10.4. Três Dimensões da Relação entre Comunidade e Prática

Wenger (1998) apresenta três dimensões da relação entre comunidade e prática pelas quais a prática é a fonte de coerência da comunidade. Essas dimensões são: o engajamento mútuo, um empreendimento conjunto e um repertório partilhado (p.73).

O engajamento mútuo dos participantes é a primeira característica da prática como fonte de coerência da comunidade. A prática não reside nos livros ou nas ferramentas visto que envolve todos os tipos de artefactos. Não reside na estrutura que a precede, visto que não começa num vácuo histórico. A prática reside numa comunidade de pessoas e nas relações de mútuo engajamento pelas quais elas fazem o que fazem. Ser membro de uma comunidade de prática é uma questão de mútuo engajamento. É isso que define a comunidade. Comunidade de prática não é sinónimo de grupo, equipa ou rede. A proximidade geográfica não é suficiente para desenvolver uma prática. Com certeza que o engajamento mútuo requer interacção, e a proximidade geográfica pode ajudar mas não é suficiente. É através da sustentação de densas relações de engajamento mútuo, organizado à volta do que somos, que se forma uma comunidade de prática.

Ser incluído no que quer que seja é um requisito para estar engajado numa comunidade de prática, visto que engajamento é o que define a pertença. Para ser um participante completo, é tão importante saber e compreender a última bisbilhotice, como saber e compreender o último memorando.

Cada participante numa comunidade de prática encontra um lugar único e ganha uma identidade única, que é integrada e definida no seio do engajamento na prática. Estas identidades tornam-se interligadas e articuladas umas com as outras através do engajamento mútuo, mas não se fundem. As relações de engajamento mútuo originam, normalmente,

diferenciação bem como homogeneização. Homogeneidade não é um requisito para, nem um resultado do desenvolvimento da comunidade (Wenger, 1998, p. 75).

O engajamento mútuo envolve não apenas a nossa competência mas também a competência dos outros. Aproxima-se do que fazemos e sabemos, bem como da nossa capacidade para conectar significativamente com o que não fazemos e não sabemos – ou seja, com as contribuições e o conhecimento dos outros. Neste sentido, o engajamento mútuo é inerentemente parcial; ainda que no contexto de práticas partilhadas, esta parcialidade é mais um recurso do que uma limitação. Isto é mais óbvio quando os participantes têm diferentes papéis, como numa equipa de médicos no bloco operatório, onde o engajamento mútuo envolve contribuições complementares. Mas também é válido para uma comunidade de prática com formas de competência que se sobrepõem. Quando se pertence a uma comunidade de prática onde as pessoas se ajudam mutuamente, é importante saber como dar e receber ajuda para tentar saber cada coisa por si próprio.

Em ambos os tipos de comunidade desenvolver uma prática partilhada depende do engajamento mútuo. Os dois tipos de comunidades têm diferentes efeitos porque as suas práticas são constituídas por diferentes relações de parcialidade entre os membros. De facto, é importante pertencer a ambos os tipos de comunidades, em ordem a realizar a sinergia das duas formas de engajamento. Por exemplo, um especialista numa equipa feita de competências complementares será beneficiado se pertencer também a uma comunidade de pares que partilham a sua especialização (Wenger, 1998, p. 76).

O engajamento mútuo não implica homogeneidade, mas cria relações entre as pessoas. Numa comunidade não existe apenas felicidade, paz e harmonia. Muitas vezes, existem desacordos, tensões e conflitos.

Muitas das situações que envolvem engajamento interpessoal sustentado geram partilha de tensões e conflitos de um modo favorável. Uma comunidade de prática não está isolada de relações sociais e políticas. O desacordo, desafios e competição podem ser formas de participação.

Uma prática partilhada conecta os participantes de modos diversos e complexos. As relações resultantes reflectem a completa complexidade de fazer as coisas juntos. Não são facilmente redutíveis a um princípio simples tal como poder, prazer, competição, colaboração, desejo, relações económicas, acordos úteis ou processamento de informação.

Na vida real, as relações mútuas entre participantes é uma complexa mistura de poder e dependência, prazer e dor, conhecimentos próprios de perito e desamparo, sucesso e insucesso, autoridade e não autoridade, resistência e condescendência, irritação e ternura, atracção e repulsa, diversão e aborrecimento, confiança e suspeição, amizade e aversão (p. 77).

O engajamento transforma comunidades, práticas, pessoas e artefactos através uns dos outros e é uma interessante dimensão do poder: ele dá às pessoas o poder para negociar empreendimentos e, assim, molda o contexto no qual construímos e experienciamos uma identidade de competência.

O engajamento pode ser estreito. A compreensão inerente a uma prática partilhada não dá, necessariamente, aos membros acesso completo às histórias ou às relações com outras práticas que moldam a nossa própria prática. Através do engajamento, a competência pode tornar-se tão transparente, localmente inveterada e socialmente eficaz que se torna insular. Deste modo, uma comunidade de prática pode tornar-se um obstáculo para a aprendizagem apanhando-nos numa armadilha pelo seu poder de sustentar a nossa identidade.

O trabalho de engajamento é basicamente o trabalho de formar comunidades de prática. Como tal, requer a capacidade de tomar parte em actividades significativas e interacções, na produção de artefactos partilháveis, em conversações de construção da comunidade e na negociação de novas situações. Isto implica uma intensidade sustentada e relações de mutualidade. O trabalho de engajamento implica processos tais como: a definição de um empreendimento conjunto no processo de persegui-lo com os outros; o engajamento mútuo em actividades partilhadas; a acumulação de histórias de experiências partilhadas; a produção de um regime local de competência; o desenvolvimento de relações interpessoais; um sentido de trajectórias interactivas que moldam identidades na relação com os outros; a abertura de periferias que permitem vários níveis de engajamento (p. 184).

Em ordem a suportar aprendizagem, o engajamento requer acesso autêntico tanto a aspectos participativos²³ como de reificação da prática. Em termos de participação o engajamento requer 'acesso a', e interacção com outros participantes no curso do seu próprio engajamento. Engajamento requer também a capacidade e legitimidade para dar

²³ A participação e reificação serão abordadas mais à frente, neste capítulo

contribuições para a perseguição de um empreendimento, negociação do significado e desenvolvimento de uma prática partilhada. Em termos de reificação, o engajamento requer acesso completo ao equipamento reificativo da prática no curso do seu uso: símbolos, ferramentas, linguagem e documentos. É este acesso dual à participação e reificação que torna o engajamento um contexto especial para a aprendizagem e identidade. A falta de acesso à participação ou à reificação resulta numa incapacidade para aprender.

Wenger (1998) ao introduzir a noção de pertença a uma comunidade apresenta três modos de pertença: o engajamento, o alinhamento e a imaginação. Descreve engajamento como um processo triplo que inclui a conjunção de:

- 1) a negociação do significado em curso
- 2) a formação de trajectórias
- 3) a revelação de histórias da prática (p. 174)

Wenger (1998) refere que a noção de engajamento está fortemente relacionada com a noção de engajamento mútuo visto que é este último que mantém a comunidades de prática ao longo do tempo. Engajamento mútuo implica, obviamente, engajamento. Engajamento é, de acordo com Wenger (1998, p. 173), um envolvimento activo em processos mútuos de negociação do significado. Envolve relações, interacções e práticas. O engajamento mútuo envolve também relações mas envolve também a complexidade social bem como a manutenção da comunidade.

Vejamos agora o que significa a negociação do significado em curso, a formação de trajectórias e a revelação de histórias da prática, de acordo com Wenger (1998).

1) A Negociação do Significado em Curso

Segundo Wenger (1998) a experiência do significado não é uma realização mecânica de uma rotina ou procedimento. O nosso envolvimento na prática tem padrões, mas é a reprodução desses padrões que origina uma experiência de significado. Produzimos significados que estendem, redireccionam, dissolvem, reinterpretam, modificam ou confirmam – negociam novamente – as histórias dos significados dos quais fazem parte. Neste sentido, viver é uma constante negociação de significados.

A negociação do significado pode envolver a linguagem, mas não se limita a isso. Inclui as nossas relações sociais como factores na negociação, mas não envolve,

necessariamente, uma conversação ou mesmo uma interacção directa com outros seres humanos. O conceito de negociação implica, muitas vezes, chegar a um acordo entre pessoas, como na 'negociação de um preço', mas não se limita a isso. É também um reajustamento.

Negociação transporta uma contínua interacção, ou realização gradual, de dar e receber. É um processo produtivo. O significado não é pré-existente, mas também nunca está concluído. Negociar um significado é ao mesmo tempo histórico e dinâmico, contextual e único.

A negociação do significado é um processo que é moldado por múltiplos elementos e que afecta esses elementos. Como resultado, esta negociação muda, constantemente, a situação à qual ela dá significado e afecta todos os participantes. Negociar um significado implica interpretação e acção. De facto, esta perspectiva não implica distinções fundamentais entre interpretação e acção, entre fazer e pensar ou compreender e responder. Tudo isto faz parte do processo de negociação em curso. A significação do nosso engajamento com o mundo não é um estado de um assunto a resolver, mas é um processo contínuo de renovadas negociações. O significado é sempre o produto da sua negociação, ou seja, ele existe no processo da negociação. O significado não existe em nós, nem no mundo, mas na relação dinâmica de viver no mundo (Wenger, 1998, p. 52).

Embora o engajamento mútuo possa ver um veículo para a partilha da posse do significado, também pode ser um veículo para negar a negociabilidade e pode resultar em não participação. Se a produção e a adopção se tornam consistentemente separadas, a distinção entre eles torna-se num aspecto para a marginalização. Os membros cuja contribuição nunca é adoptada desenvolvem uma identidade de não-participação que progressivamente os marginaliza. A sua experiência torna-se irrelevante porque não pode ser declarada e reconhecida como uma forma de competência.

Aprendizagem depende da nossa capacidade para contribuir para a produção colectiva do significado porque é por este processo que experiência e competência puxam uma pela outra.

Quando, numa comunidade de prática, a distinção entre a produção e a adopção do significado reflecte padrões estáveis de engajamento entre os membros – ou seja, quando uns produzem e outros adoptam – a organização local do significado produz muita

possessão desigual desse significado. Esta situação, quando persiste, resulta numa condição mutuamente reforçadora de marginalização e incapacidade para aprender (p. 203).

2) A Formação de Trajectórias

Lave e Wenger (1991) quando se centram na estrutura da prática social e na participação estão a colocar um foco explícito na pessoa. Este facto pode parecer paradoxal.

Os aspectos individualistas do foco cognitivo característico da maioria das teorias da aprendizagem parecem apenas concentrar-se na pessoa. Pintando um quadro da pessoa como uma entidade ‘cognitiva’ primária tende a promover uma visão não pessoal do conhecimento, competências, tarefas, actividades e aprendizagem. Como consequência, a análise teórica e as prescrições educacionais tendem a ser conduzidas por ‘domínios de conhecimento’ reificados, e, por contraste, impostos por requisitos gerais de mecanismos de aprendizagem universais compreendidos em termos de aquisição e assimilação. Ao contrário, insistir em começar com a prática social, em levar a participação como crucial neste processo e em incluir o mundo social no âmago da análise, parece eclipsar a pessoa. Na realidade, participação na prática social – subjectiva ou objectiva – sugere um foco explícito na pessoa, mas na pessoa no mundo, como membro de uma comunidade sócio-cultural. Este foco, por sua vez, promove uma visão de conhecer como uma actividade de pessoas específicas em circunstâncias específicas (Lave e Wenger, 1991).

Como aspecto da prática social, a aprendizagem envolve a pessoa total, implica não apenas uma relação com actividades específicas, mas uma relação com comunidades sociais – implica tornar-se um participante completo, um membro, um tipo de pessoa. Nesta perspectiva, a aprendizagem apenas parcialmente – e muitas vezes incidentalmente – implica tornar-se capaz de estar envolvido em novas actividades, desempenhar novas tarefas e funções e dominar novas compreensões. Actividades, tarefas, funções e compreensões não existem isoladamente; são parte de um sistema mais amplo de relações nas quais têm significado. Estes sistemas de relações crescem e são reproduzidos e desenvolvidos em comunidades sociais, que são parte de sistemas de relações entre pessoas. A pessoa é definida pelas relações bem como as define. Aprender implica tornar-se uma pessoa diferente no que diz respeito a possibilidades capacitadas por esse sistema de

relações. Ignorar este aspecto da aprendizagem é não ver o facto de que a aprendizagem envolve a construção de identidades.

Ver a aprendizagem como participação legítima periférica significa que a aprendizagem não é meramente uma condição para ser membro, mas ela própria evolui pelo facto de ser membro. Lave e Wenger (1991) concebem a noção de identidade como longo termo, relações vividas entre pessoas e seu lugar e participação em comunidades de prática. Assim identidade, conhecer e ser membro implicam-se mutuamente. "Identidade é o modo como a pessoa se vê e se compreende a si própria e modo como é vista pelos outros" (Lave e Wenger, 1991, p. 81).

Wenger (1998) argumenta que identidade na prática cresce de um acção combinada entre participação e reificação. Como tal, não é um objecto, mas um constante tornar-se. O trabalho de identidade é sempre um passo. Identidade não é um núcleo primordial de personalidade que existe sempre, nem é algo que se adquira no mesmo ponto, do mesmo modo, numa determinada idade. No entanto, há edições de identidade como foco de relações abertas que podem tornar-se mais salientes em certos tempos do que outras. A nossa identidade é algo que renegociamos constantemente durante as nossas vidas.

Do mesmo modo que passamos por uma sucessão de formas de participação, a nossa identidade forma trajectórias, dentro e lado a lado com as comunidades de prática. Wenger (1998) usa o conceito de trajectória para argumentar que: a identidade é fundamentalmente, temporal; o trabalho de identidade está em curso; pelo facto de ser construída em contextos sociais, a temporalidade da identidade é mais complexa que uma noção linear de tempo e identidades são definidas com respeito à interacção de múltiplas trajectórias convergentes e divergentes (p. 154).

Usando o termo 'trajectória' Wenger (1998) não quer implicar um curso fixo ou um destino fixo. O termo trajectória sugere não um caminho que pode ser previsto ou desenhado mas um movimento contínuo com uma coerência através do tempo que conecta o passado, o presente e o futuro.

No contexto das comunidades de prática, pode haver vários tipos de trajectórias.

Trajectórias periféricas – Por escolha ou por necessidade, algumas trajectórias nunca levam à participação completa. Podem providenciar uma espécie de acesso a uma

comunidade e à sua prática que se torna suficientemente significativa para contribuir para a identidade de alguém.

Trajectórias em direcção a uma 'maior' participação (inbound) – Os aprendizes juntam-se à comunidade com a expectativa de tornar-se participantes completos nas suas práticas. As suas identidades são investidas na sua futura participação; no entanto a sua participação presente pode ser periférica.

Trajectórias de dentro (insider) – A formação de uma identidade não termina com o ser membro pleno. A evolução da prática continua – novos eventos, novos desafios, novas invenções e novas gerações tudo cria ocasião para renegociar a identidade de cada um.

Trajectórias fronteiras – Algumas trajectórias encontram o seu valor em transpor fronteiras e ligar comunidades de prática. Sustentar uma identidade através de fronteiras é um dos mais delicados desafios deste tipo de trabalho de intermediário.

Trajectórias em direcção a uma 'menor' participação (outbound) – Algumas trajectórias fazem sair da comunidade. O importante é como uma forma de participação capacita o que vem depois. Parece, talvez, mais natural pensar a de formação de identidade em termos de aprendizagem envolvida em entrar na comunidade de prática. Estar na saída desta comunidade, envolve também desenvolver novas relações, encontrar uma posição diferente com respeito à comunidade e ver o mundo e a nós próprios de novos modos.

Existem também as *trajectórias paradigmáticas*. Qualquer comunidade de prática providencia um conjunto de modelos para negociar trajectórias. As trajectórias paradigmáticas não são, simplesmente, acontecimentos importantes reificados, tais como aquelas dadas por uma progressão na carreira ou mesmo por rituais comunais. Elas incorporam a história da comunidade através de participação real e das identidades dos praticantes. Elas incluem pessoas bem como histórias compostas. A exposição a estes campos de trajectórias paradigmáticas é, usualmente, o mais influente factor que molda a aprendizagem dos aprendizes. São os membros experientes – com a sua participação real – que criam o conjunto de possibilidades às quais os aprendizes estão expostos e que possibilitam a negociação das trajectórias destes. Não interessa o que é dito, ensinado, prescrito, recomendado ou testado: uma vez que têm acesso à prática actual, facilmente encontram o que conta (Wenger, 1998, p. 156).

Desta perspectiva, uma comunidade de prática é um campo de possíveis trajetórias e, conseqüentemente, propostas de identidade. Poder interagir com os experientes, que oferecem exemplos vividos de possíveis trajetórias é deveras enriquecedor para os aprendizes. Os aprendizes podem engajar-se com o seu próprio futuro, quando incorporados pelos experientes. Como comunidade de prática, os experientes entregam o passado e oferecem o futuro, na forma de narrativas e participação. Cada qual tem uma história para contar. Como suplemento, a prática dá vida a essas histórias e a possibilidade de engajamento mútuo oferece um modo de introduzir essas histórias na experiência de cada um.

Novas trajetórias não se alinham necessariamente com as trajetórias paradigmáticas. Os aprendizes têm de encontrar as suas próprias e únicas identidades. E a relação vai para ambos os lados; os aprendizes também fornecem novos modelos para diferentes modos de participação. Quer adoptadas, modificadas ou rejeitadas em momentos específicos, as trajetórias paradigmáticas fornecem material vivo para a negociação e renegociação de identidades.

3) A Revelação de Histórias da Prática

Como anteriormente referi, Wenger (1998) afirma que o engajamento é um processo triplo que inclui a conjunção de três processos (negociação do significado em curso, formação de trajetórias e revelação de histórias da prática), os quais acontecem uns através dos outros, ou seja, na negociação de um determinado significado pode haver a revelação de uma história da prática ou na formação de trajetórias, os significados podem ser negociados.

A prática desenvolve-se como histórias partilhadas de aprendizagem. História, neste sentido, não é apenas uma experiência pessoal ou colectiva nem um conjunto de artefactos estáveis e instituições, mas uma combinação de participação e reificação entrelaçadas.

Wenger (1998) descreve a prática como uma história partilhada de aprendizagem. Afirma que a prática não é estável, combina continuidade e descontinuidade. Porque o mundo está em mudança contínua e as condições mudam sempre, qualquer prática deve ser constantemente reinventada, mantendo-se no entanto a 'mesma prática' (p. 94). A mudança constante é uma parte do engajamento diário na prática que, normalmente, passa

despecebida. Mesmo quando causa descontinuidades ou crises, raramente leva a uma quebra. Do mesmo modo, a saída e entrada de novos membros não é apenas descontinuidade. As pessoas são substituídas e as que entram começam a contribuir para a prática. Tudo e todos contribuem para manter o sentido de continuidade no meio da descontinuidade. Esta combinação de continuidade e descontinuidade cria um equilíbrio dinâmico que pode ser construído pelos participantes e pela instituição, como estável e como a mesma prática (p. 95).

O empreendimento conjunto - a segunda característica da prática como fonte de coerência da comunidade é a negociação de um empreendimento conjunto.

O empreendimento de uma comunidade de prática não é apenas um objectivo. “Os empreendimentos incluem aspectos instrumentais, pessoais e interpessoais das nossas vidas” (Wenger, 1998, p.78). Isto envolve, entre outras coisas, fazer dinheiro, ser um adulto, tornar-se competente em algo definido previamente, ter piada, fazer bem, sentir-se bem, não ser ingénuo, ser bem aparentado, lidar com o aborrecimento, pensar sobre o futuro, manter o seu lugar, etc.

O engajamento mútuo não requer homogeneidade. Consequentemente, um empreendimento conjunto não significa concordância num sentido simples. De facto, em algumas comunidades o desacordo pode ser visto como uma parte produtiva do empreendimento. Falar em empreendimento conjunto não significa que todos acreditem no mesmo ou concordem com tudo. Significa que foi negociado conjuntamente (p. 78). Afirmar que os membros de uma determinada comunidade de prática partilham um empreendimento não é o mesmo que dizer que partilham condições de trabalho, têm dilemas em comum ou criam respostas similares. As situações individuais e respostas variam de pessoa para pessoa e de um dia para outro. Mas as suas respostas às condições - similares ou dissimilares – estão inter-conectadas porque as pessoas estão engajadas com um empreendimento conjunto.

“O empreendimento não é determinado por um mandato exterior, por prescrição ou por algum participante individual. Mesmo quando uma comunidade de prática cresce em resposta a algum mandato exterior, a prática evolui dentro da resposta dessa comunidade ao mandato exterior” (Wenger, 1998, p. 80).

Negociar um empreendimento conjunto dá lugar a relações de responsabilidade entre os envolvidos. Estas relações incluem o que interessa e o que não interessa, o que é importante e porque é importante, o que fazer e o que não fazer, ao que prestar atenção e o que ignorar, sobre o que falar e o que não dizer, o que justificar e o que assumir como justificado, o que exhibir e o que conter, perceber quando as acções e artefactos são suficientemente bons e quando necessitam ser melhorados ou refinados.

O relatório partilhado - a terceira característica da prática como fonte da coerência da comunidade é o desenvolvimento de um relatório partilhado. Ao longo dos tempos, a busca conjunta de um empreendimento cria recursos para a negociação do significado. Os elementos do relatório podem ser muito heterogéneos. Ganham a sua coerência não por eles próprios como actividades específicas, símbolos ou artefactos mas pelo facto de que pertencem à prática da comunidade em busca de um empreendimento.

Wenger chama a um conjunto de recursos partilhados na comunidade um relatório, para dar ênfase ao seu carácter de relatório e à sua disponibilidade para posterior engajamento na prática. O relatório da prática reflecte a história do engajamento mútuo.

“O relatório de uma comunidade de prática inclui rotinas, palavras, ferramentas, modos de fazer as coisas, histórias, gestos, símbolos, géneros²⁴, acções ou conceitos que a comunidade produziu ou adoptou no curso da sua existência, e que se tornaram parte da sua prática. O relatório combina aspectos reificativos e participativos. Inclui o discurso pelo qual os membros criam afirmações significativas sobre o mundo, bem como os estilos pelos quais expressam as suas formas de ser membro e a sua identidade como membros” (p. 83).

Para uma comunidade de prática funcionar é necessário gerar e apropriar-se de um relatório partilhado de ideias, compromissos e memórias. É também necessário desenvolver vários recursos tais como ferramentas, documentos, rotinas, vocabulário e símbolos que de algum modo transportem o conhecimento acumulado da comunidade.

Uma vez que o relatório de uma comunidade de prática inclui as ferramentas será importante discutir um conceito introduzido por Lave e Wenger (1991) e que se relaciona com o funcionamento das ferramentas na prática – o conceito de transparência.

²⁴ Classe de artefactos ou acções similares no estilo e na forma.

Para Lave e Wenger (1991) a aprendizagem ocorre através da participação centrípeta no currículo de aprendizagem da comunidade. Tornar-se um membro pleno, ou seja, tornar-se mais conhecedor, implica ter acesso a uma grande variedade de actividades em curso na prática – acesso aos membros experientes, à informação, recursos e oportunidades de participação. Tal acesso gira à volta do conceito de transparência.

“O significado dos artefactos na complexidade plena das suas relações com a prática, pode ser mais ou menos transparente para os aprendizes. Transparência na sua forma mais simples deve implicar que os trabalhos ocultos de um artefacto estão disponíveis para a inspecção dos aprendizes (...) transparência, quando usada conectada às tecnologias refere-se ao modo como usar artefactos e compreender o seu significado interage para tornar-se um processo de aprendizagem”

(Lave e Wenger, 1991, p.102-3)

Tornar-se um participante pleno significa engajar com todos os recursos da comunidade, bem como participar nas suas relações sociais. O acesso aos recursos – incluindo tecnologias e artefactos – através do seu uso e da compreensão do seu significado é crucial. Muitas vezes as ferramentas materiais são tratadas como dadas. No entanto, elas incorporam trabalho agarrado à história e desenvolvimento da prática e que está oculto. Este aspecto necessita ser disponibilizado para os aprendizes.

Lave e Wenger (1991) elaboram ‘transparência’ como envolvendo a característica dual de invisibilidade e visibilidade.

“Invisibilidade na forma de interpretação não problemática e integração (do artefacto) na actividade, e visibilidade na forma de acesso alargado à informação. Isto não é uma simples distinção dicotómica, visto que estas duas características cruciais estão numa complexa interacção”.

(Lave e Wenger, 1991, p.102)

Acesso à prática relaciona-se com a dual visibilidade e invisibilidade dos seus recursos. Por outras palavras, a mediação de tecnologias necessita ser invisível para que possa apoiar a visibilidade do objecto na prática. Por exemplo, no ensino da Matemática, o livro de texto é um recurso. Ele é largamente usado e, muitas vezes, exclusivamente para ensinar a Matemática escolar. Os seus trabalhos ocultos, no entanto, estão, sem dúvida, agarrados à história e desenvolvimento da Matemática escolar, bem como à aquisição de procedimentos relacionados com o conhecimento. O livro de texto é altamente visível mas

também invisível no sentido de que faz a Matemática (a disciplina) visível. Esta dual característica de visibilidade e invisibilidade pode capacitar mas também constranger.

“Compreender a tecnologia da prática é mais do que aprender a usar as tecnologias; é um modo de conectar com a história da prática e de participar mais directamente na sua vida cultural”.

(Lave e Wenger, 1991, p. 101)

3.10.5. Como Tem Sido Usada a Noção de Comunidade de Prática na Investigação em Educação Matemática?

Na perspectiva de Lave e Wenger encontro ideias fortes e potencialmente úteis para pensar sobre a aprendizagem escolar. No entanto, não podemos ignorar o facto de que a maioria dos trabalhos que conduziram a este esquema conceptual tiveram lugar em comunidades de prática com características bastante diferentes do que acontece na escola (alfaiates, alcoólicos anónimos, parteiras, processadoras de reclamações numa companhia de seguros). Alguns investigadores e educadores matemáticos têm utilizado esta perspectiva teórica para pensar a aprendizagem da Matemática escolar.

Winbourne e Watson (1998a, 1998b) desenvolvem uma perspectiva teórica para identificar e descrever comunidades de prática locais úteis para pensar o ensino e aprendizagem da Matemática escolar. Afirmam que é útil pensar em qualquer sala de aula como uma intersecção de múltiplas práticas e trajectórias. Como conclusão, apresentam sumariamente as características que acreditam ser necessárias para que se constitua uma comunidade de prática local. Essas características são:

1. “os alunos verem-se, a eles próprios, como funcionando matematicamente e para esses alunos fazer sentido ‘o ser matemático’ como uma parte essencial de quem são naquela aula;
2. através das actividades e papéis assumidos há reconhecimento público do desenvolvimento da competência naquela aula;
3. os alunos verem-se a trabalhar conjuntamente, com um propósito, para conseguirem um entendimento comum;
4. existem modos partilhados de comportamento, linguagem, hábitos, valores e uso de ferramentas;
5. a aula é, essencialmente, constituída por participação activa dos alunos e professor;
6. os alunos e o professor podem ver-se engajados na mesma actividade.”

(Winbourne e Watson, 1998a, p. 103)

Afirmam que, ao discutirem as comunidades de prática locais, têm um objectivo muito prático – fornecer uma linguagem e perspectiva aos professores, com o objectivo de que estes melhorem as experiências matemáticas dos seus alunos. Referem, no entanto, que o passo maior será compreender o complexo processo pelo qual alguns alunos valorizam e vivem a participação nestas práticas também valorizadas pela escola e pela sociedade e outros não.

Matos (1999) discute as ideias fortes da perspectiva situada da aprendizagem a partir da visão de Lave e Wenger (1991) centrando-se na noção de comunidade de prática, com o objectivo de expandir a sua utilização para a análise da prática escolar da Matemática. Este investigador afirma que, para caracterizar a prática dos alunos como desenvolvendo-se numa comunidade de prática, temos que encontrar características que permitam dizer que existe uma prática. Essas características são:

“(i) os alunos partilham o mesmo tipo de objectivos; (ii) a prática é sustentada pelos participantes (quer num sentido inclusivo, quer no contexto de outras práticas adjacentes); (iii) os alunos partilham significados na sua interacção; (iv) o mundo vivido é definido pelos participantes com elementos que dão alguma visibilidade à ideia de que participam numa mesma actividade; (v) o acesso dos vários alunos à participação na prática é caracterizável. Como?; (vi) como se caracteriza o currículo de aprendizagem da comunidade”.

(Matos, 1999)

Matos (1999) conclui que alguns passos complementares têm de ser dados no sentido de encontrar novas formas de ajudar a explicar como se aprende Matemática. Sugere a necessidade de uma melhor clarificação da relação entre a perspectiva situada da aprendizagem da Matemática e a sua natureza e da forma como o professor de Matemática pode apropriar-se das ideias discutidas e usá-las na prática. Defende também a necessidade de uma discussão mais alargada dos propósitos e finalidade da educação matemática no âmbito das políticas de educação bem como a análise do problema do acesso dos aprendizes à comunidade de prática e a tudo o que está implicado na pertença a essa comunidade e o acesso à compreensão e aos significados que se partilham.

Fernandes e Matos (1999) usando o esquema conceptual apresentado por Matos (1999) e tendo como suporte excertos da actividade matemática de alunos de uma turma de

7º ano de escolaridade, trabalhando cooperativamente, analisam e discutem a existência de uma prática social nesta sala de aula. Concluem que é importante iluminar outras formas de ajudar a explicar como se aprende matemática, pois colocar o foco no individual, sem dar atenção às relações do indivíduo com o mundo vivido, pode levar-nos a considerar como natural, algo que, de facto, é social.

Boaler (2000) relata um estudo sobre jovens aprendendo Matemática em seis escolas inglesas em que analisou a natureza das comunidades existentes na sala de aula, as percepções dos estudantes sobre essas comunidades e o impacto dessas percepções sobre o conhecimento desenvolvido e usado. Concluiu que as representações dos estudantes sugerem que as práticas dominantes na aula de Matemática são memorização, reprodução de procedimentos e trabalho individualizado e que todas elas têm um papel limitado em situações fora da sala de aula. Uma perspectiva situada da aprendizagem não implica que certas práticas de ensino são melhores que outras, mas sugere que as actividades de diferentes práticas são centrais para aquilo que é aprendido. Refere também que se a aula de Matemática é vista como uma comunidade particular, com o seu próprio conjunto de participantes e práticas, então faz sentido considerar os ambientes que são gerados na sala de aula de Matemática, as normas que aí prevalecem e as relações existentes entre os diferentes autores da comunidade. Boaler afirma que não é nova a ideia de que o ensino da Matemática deve possibilitar o engajamento dos alunos na discussão e negociação, mas a perspectiva situada acrescenta uma outra dimensão. Se a aprendizagem da Matemática implica mais do que a construção de formas cognitivas, então uma comunidade (de sala de aula) que falha nas qualidades humanas de interagir socialmente e de engajar significativamente pode limitar o conhecimento dos alunos. Não é a 'quantidade' de conhecimento que está em questão mas a sua acessibilidade.

3.11. Participação e Reificação

Aprender é um processo que tem lugar numa estrutura participativa e não numa mente individual (Lave e Wenger, 1991). Isto significa entre outras coisas, que a aprendizagem é mediada pelas diferentes perspectivas que existem entre os co-participantes. A dimensão social não é uma condição periférica da aprendizagem, mas é intrínseca a essa mesma aprendizagem. Em vez de perguntar quais os tipos de processos

cognitivos e estruturas conceptuais que estão envolvidas na aprendizagem, Lave e Wenger (1991) questionam sobre os tipos de contratos sociais que criam um contexto adequado para que a aprendizagem tenha lugar. Situam a aprendizagem não na aquisição de estruturas, mas no acesso, por parte dos aprendizes, a papéis participantes em execuções de especialistas. A aprendizagem pode ser vista como uma característica da prática, que deve estar presente em todo o tipo de actividade, e não somente em casos de treino ou ‘apprenticeship’.

“A aprendizagem pode ser vista como um tipo especial de prática social associada a um certo tipo de participação designado por participação legítima periférica” (Hanks, p.18, in Lave e Wenger, 1991).

3.11.1. Participação

Jean Lave e Etienne Wenger (1991), no seu trabalho “Situated Learning - Legitimate Peripheral Participation”, propõem-se repensar e reformular a ideia de aprendizagem. De facto, se virmos a aprendizagem como uma actividade situada, colocando ênfase no indivíduo no seu todo, e tomando actividade e mundo como mutuamente constitutivos, fugimos àquela concepção de aprendizagem que fala de ‘receber informação e conhecimento’.

Segundo os autores atrás referidos, a aprendizagem vista como uma actividade situada tem como principal característica um processo a que chamaram Participação Legítima Periférica (*Legitimate Peripheral Participation, LPP*).

“Participação Legítima Periférica promove um meio de falar sobre as relações entre aprendizes e membros experientes, e sobre actividade, identidades, artefactos e comunidade de conhecimento e de prática. É o processo através do qual aprendizes se tornam parte de uma comunidade de prática. O significado da aprendizagem é configurado através de um processo de tornar-se um participante completo na prática social”

(Lave e Wenger, 1991, p.29).

Lave e Wenger (1991) chamam à atenção para o facto de ser muito fácil encontrar os antónimos de cada uma das palavras que formam este novo conceito - participação versus não-participação, legítima versus ilegítima e periférica versus central - mas afirmam

que o conceito tem de ser visto no todo e não decompondo a frase nas palavras que a constituem.

“Cada um dos seus aspectos é indispensável na definição dos outros e não pode ser considerado isoladamente. Os seus constituintes são aspectos inseparáveis, a sua combinação cria o panorama dos membros da comunidade”

(Lave e Wenger, 1991, p.35).

Segundo Lave e Wenger (1991, p.35), quando pensamos no conceito de Participação Legítima Periférica devemos ter em conta, três aspectos fundamentais da mesma:

a) a legitimidade da participação “é uma característica que define a pertença de um elemento ao grupo, sendo não só uma condição essencial para a aprendizagem, mas um elemento constitutivo do seu conteúdo” (p.35); um aprendiz ao iniciar a sua aprendizagem, por exemplo de Serralharia, numa serralharia, inicia um processo de pertença a um grupo social – os serralheiros. A sua participação nas actividades próprias daquele contexto e da sua evolução profissional, confere legitimidade a essa participação.

b) a participação periférica diz respeito ao “posicionamento de quem aprende no mundo social” (p.36). A mudança de localização e de perspectivas faz parte das trajectórias de aprendizagem dos indivíduos envolvidos na mesma; faz parte do desenvolvimento de identidades e formas de estar na comunidade de prática. Assim sendo, participação periférica quer significar um modo de ter acesso a fontes para compreensão, através de um envolvimento crescente. Voltando ao exemplo da Serralharia, os aprendizes de serralheiro, não iniciam a sua actividade construindo um objecto complexo. Começam por técnicas básicas e por construir objectos simples. A evolução que o aprendiz faz no seu percurso de aprendizagem, coloca-o em contacto com uma diversidade de relações que estão envolvidas no que significa ser serralheiro e permitem ao aprendiz perceber a importância de cada uma delas.

c) a legitimidade da periferia é “uma noção complexa implicada em estruturas sociais que envolvem relações de poder” (p. 36). Esta pode ser uma posição na articulação do relacionamento da comunidade. Assim sendo, pode ser uma fonte para conferir poder, para permitir ou evitar articulação e intercâmbio no seio das comunidades de prática.

A Participação Legítima Periférica refere-se ao desenvolvimento de identidades especializadas na prática e à reprodução e transformação das comunidades de prática. A ênfase nos dois aspectos focados anteriormente faz com que se possa pensar na aprendizagem como corporizada. A Participação Legítima Periférica é vista como uma ponte conceptual - como uma reivindicação sobre os processos comuns inerentes à produção de mudanças nas pessoas e mudanças nas comunidades de prática.

Estas mudanças provocadas nos aprendizes e na comunidade de prática têm, como não podia deixar de ser, as suas implicações. Uma delas é, segundo Lave e Wenger (1991), o conflito que se gera entre as forças que suportam os processos de aprendizagem e os que com eles trabalham, quando os aprendizes estão a tornar-se membros experientes. Uma outra implicação é o facto de a aprendizagem não ser um simples processo de transformação ou assimilação: “aprendizagem, transformação e mudança, estão sempre implicadas umas nas outras, e o ‘status quo’ necessita de tanto mais clarificação quanto maior é a mudança”(Lave e Wenger, 1991, p.57).

Wenger (1998) elabora também sobre a noção de participação. Participação refere-se não apenas aos eventos locais de engajamento em certas actividades com determinadas pessoas, mas a processos circundantes de ser participantes activos nas práticas de comunidades sociais e de construir identidades em relação a essas comunidades. Participar nas actividades do recreio ou numa equipa de trabalho, por exemplo é um tipo de acção mas também um modo de pertença. Tal participação molda, não apenas o que fazemos, mas também quem somos e como interpretamos o que fazemos.

Uma teoria da aprendizagem social deve integrar as componentes necessárias para caracterizar a participação social como um processo de aprendizagem e de conhecimento. Estas componentes são as seguintes:

- 1) *Significado*: um modo de falar sobre a nossa capacidade (em mudança) – individual ou colectivamente – para experienciar a nossa vida e o mundo como significativo.
- 2) *Prática*: um modo de falar sobre os recursos históricos e sociais partilhados, organizações e perspectivas que podem sustentar o engajamento mútuo na acção.

- 3) *Comunidade*: um modo de falar sobre as configurações sociais nas quais os nossos empreendimentos são definidos como buscas válidas e a nossa participação é reconhecida como uma competência.
- 4) *Identidade*: um modo de falar sobre como a aprendizagem muda quem somos e cria histórias pessoais de pertença no contexto das nossas comunidades (p.5).

Estes elementos estão profundamente inter-conectados e são mutuamente definidos.

Participação refere-se ao processo de tomar parte e também às relações com os outros que reflectem este processo. Isto sugere tanto, acção como conexão. O termo participação é usado para descrever a experiência social de viver no mundo em termos de ser membro nas comunidades sociais e o envolvimento activo em empreendimentos sociais. Participação é pessoal e social. É um processo complexo que envolve fazer, falar, sentir e pertencer. Envolve a pessoa total, incluindo os nossos corpos, mentes, emoções e relações sociais.

Participação é um processo activo, mas Wenger (1998) reserva o termo para os actores que são membros de comunidades sociais. Quando nos envolvemos numa conversa, reconhecemos no outro algo de nós próprios, a que nos referimos. O que nós reconhecemos tem a ver com a nossa capacidade múltipla para negociar o significado. Esta mutualidade não implica igualdade ou respeito. Na prática, mesmo os significados de desigualdade são negociados no contexto deste processo de reconhecimento mútuo.

Nesta experiência de mutualidade, participação é a fonte da identidade. Reconhecendo a mutualidade da nossa participação, tornamo-nos parte uns dos outros.

Participação não é equivalente a colaboração. Pode envolver todos os tipos de relações, conflituosas ou harmoniosas, íntimas bem como políticas, competitivas como cooperativas. A participação em comunidades sociais molda a nossa experiência e também molda as comunidades; o potencial transformativo vai para ambos os lados. De facto, a nossa capacidade (ou incapacidade) para moldar a prática das nossas comunidades é um aspecto importante da nossa experiência de participação. Como constituinte do significado, a participação é mais lata do que apenas o engajamento na mesma (p.57).

3.11.2. Reificação

Juntamente com participação, reificação é um conceito muito útil para descrever o engajamento com o mundo com um significado produtivo.

“Etimologicamente reificar significa tornar ‘algo numa coisa’, mas reificar é usado para comunicar a ideia de que o que é transformado em concreto, objecto material, não é propriamente um objecto concreto material”.

(Wenger, 1998, p.58)

Enquanto na participação nós reconhecemo-nos nos outros, na reificação nós projectamo-nos no mundo, e não tendo que nos reconhecermos nessa projecção, atribuímos ao nosso significado uma existência independente. Este contraste entre mutualidade e projecção é uma diferença importante entre participação e reificação.

Wenger usa o conceito de reificação, muito geralmente, para referir-se ao processo de ir dando forma à nossa experiência produzindo objectos que congelam essa experiência em ‘coisas’. Fazendo isto, criamos pontos de foco à volta dos quais a negociação do significado se organiza. Escrever uma lei ou produzir uma ferramenta é um processo similar. Uma certa compreensão dá a forma. Esta forma torna-se o foco para a negociação do significado, visto que as pessoas usam a lei para argumentar um certo ponto de vista, usam o procedimento para saber o que fazer, ou usam a ferramenta para desempenhar uma acção (p.59).

O processo de reificação é central a qualquer prática. Qualquer comunidade de prática produz abstracções, ferramentas, símbolos, histórias, termos e conceitos que reificam algo dessa prática numa forma congelada.

Com o termo reificação Wenger (1998) pretende cobrir uma grande variedade de processos que inclui fazer, desenhar, representar, nomear, codificar, e descrever, bem como perceber, interpretar, usar, voltar a usar, descodificar e remodelar.

A reificação molda a nossa experiência. Tendo uma ferramenta para desempenhar uma actividade muda a natureza da actividade. O processador reifica a visão da actividade de escrever, mas também muda o modo como nos posicionamos em relação à escrita, no sentido de que prestamos atenção a aspectos diferentes daqueles a que prestamos atenção quando escrevemos à mão.

Reificação pode referir-se tanto ao processo como ao seu produto. Se o significado existe apenas na sua negociação então, ao nível do significado, o processo e o produto não são distintos. Reificação não é apenas objectivação; não acaba no objecto. Não traduz simplesmente o significado para o objecto. Essa tradução é impossível e o processo e o produto implicam-se sempre um ao outro. Reificação pode tomar uma variedade de formas: um sinal de fumo, ou uma pirâmide antiga, uma fórmula abstracta, um olhar que diz tudo ou um longo silêncio.

O que é importante sobre todos esses objectos é que são apenas a ponta do 'iceberg', que indicam contextos mais latos de significação realizados nas práticas humanas. O seu carácter como reificação não é, apenas, a sua forma mas o processo pelo qual são integrados na prática. Os produtos da reificação não são só objectos materiais concretos. São reflexões dessas práticas, tiradas de uma vastidão de significados humanos.

O processo de reificação pode ser muito poderoso. Uma boa ferramenta pode reificar uma actividade como pode também amplificar os seus efeitos, enquanto enfraquece o esforço necessário a essa actividade. Um procedimento pode reificar um conceito e assim a sua aplicação é automática. Uma fórmula pode exprimir em poucos termos uma regularidade que invade o universo.

Mas o poder da reificação – a sua precisão, a sua situação, a sua persistência física potencial, o seu efeito de focar – é também um perigo. O conhecimento de uma fórmula pode levar à ilusão de que se compreende completamente o processo que esta descreve.

O uso do termo reificação não assume uma correspondência inerente entre um símbolo e um referente, uma ferramenta e a função, ou entre um fenómeno e uma interpretação. Pelo contrário, o conceito de reificação sugere que as formas podem tomar uma vida delas próprias, para além do seu contexto de origem.

Reificação como constituinte do significado está sempre incompleta, em curso, a ser potencialmente enriquecida, e potencialmente enganadora.

3.11.3. Participação e Reificação como Complementares

Como é que a produção do significado é distribuída, ou seja, o que é reificado e o que é deixado para a participação?

Um programa de computador é uma reificação extrema incapaz de qualquer participação. Um poema é escrito para contar com a participação.

A complementaridade entre participação e reificação produz um óbvio mas profundo princípio que confia num certo grau de continuidade do significado – comunicação, desenho, instrução ou colaboração. Participação e reificação devem ser, numa determinada proporção e relação, compensadoras para as suas respectivas deficiências. Quando demasiada confiança é colocada numa à custa da outra, a continuidade do significado torna-se normalmente problemática na prática (Wenger, 1998). Se a participação prevalece – se a maior parte do que interessa é deixado por reificar – então pode não existir material suficiente para ancorar as especialidades de coordenação. É por isto que os advogados querem tudo escrito. Se a reificação prevalece – se tudo é reificado, mas com poucas oportunidades para experiências partilhadas e negociação interactiva – então pode não existir sobreposição suficiente na participação para recobrir um significado coordenado, relevante, ou generativo. Isto ajuda a explicar porque é escrever tudo parece não resolver os nossos problemas.

Nos casos mistos, é necessário analisar a situação em termos de dualidade e redireccionar qualquer impasse.

Esta dualidade é um aspecto fundamental da constituição de comunidades de prática, da sua evolução ao longo do tempo, das relações entre práticas, das identidades dos participantes e das organizações mais latas nas quais as comunidades pré-existem.

O importante não é interpretar a dualidade participação/reificação em termos de simples oposição. Participação não é meramente o que não é reificação. Participação e reificação são processos, cada um deles, definidos nos seus próprios termos. Como resultado, não são mutuamente exclusivos. Pelo contrário, acontecem juntos; são dois constituintes intrínsecos ao processo de negociação do significado e a sua complementaridade reflecte a inerente dualidade do processo (Wenger, 1998). Em particular, pode haver intensa participação e intensa reificação. Isto é verdadeiro para, por

exemplo, Einstein que insistiu na importância de explorar as ideias intuitivamente bem como foi capaz de dar a expressão matemática delas.

Esta perspectiva tem implicações pedagógicas para ensinar conhecimento complexo: uma ênfase excessiva no formalismo sem níveis correspondentes de participação, ou pelo contrário negligenciar explicações e estrutura formal, pode facilmente resultar numa experiência sem significado.

Aumentar o nível de participação não dispensa a reificação ou vice-versa. Pelo contrário, aumentará o requerimento da outra. Reificação descansa sempre na participação: aquilo que é dito, representado, ou trazido para o foco assume sempre a história da participação como contexto da sua interpretação. Por sua vez, a participação organiza-se sempre à volta da reificação porque envolve sempre artefactos, palavras e conceitos que permitem continuar.

O conhecimento explícito não é livre do tácito. Os processos formais não são livres dos informais. Em geral, visto como reificação, uma formulação mais abstracta requer uma participação mais intensa e específica para ter significado. Desta perspectiva não é possível tornar tudo explícito e libertar-se do tácito, ou tornar tudo formal e libertar-se do informal. É apenas possível alterar a sua relação.

A dicotomia tende a sugerir que deve haver um processo pelo qual nos podemos mover de um para o outro, traduzindo para um estado diferente mas equivalente. Podemos transformar conhecimento tácito em conhecimento explícito ou vice-versa; podemos formalizar um processo de aprendizagem; podemos partilhar os nossos pensamentos. Por contraste, uma mudança na relação de participação e reificação nunca é neutra; transforma sempre as possibilidades para negociar o significado.

Participação não é simplesmente a realização de uma descrição ou prescrição. Participar numa actividade que foi descrita não é apenas traduzir a descrição para experiência incorporada, mas renegociar o seu significado num novo contexto. Reificação não é uma mera articulação de algo que já existe. Registrar uma declaração de valores, expressar uma ideia, pintar um quadro, recontar um evento, articular uma emoção ou construir uma ferramenta não é apenas dar expressão a significados existentes, mas criar condições para novos significados.

Na dualidade, aquilo que é interessante é compreender a acção recíproca. A dualidade de participação e reificação não é um esquema classificatório. Não classifica significados, pensamentos, conhecimento, ou aprender como tácito ou explícito, formal ou informal, consciente ou inconsciente, individual ou colectivo. Providencia um enquadramento para analisar os vários modos nos quais estão ambos sempre uma vez. Por exemplo, o contraste entre conhecimento explícito e tácito é útil porque é importante reconhecer a existência de aspectos do conhecimento que não podemos facilmente articular; ser capaz de dizer e ser capaz de fazer não são equivalentes.

A dualidade participação/reificação é mais fundamental que a nossa capacidade para pôr as coisas em palavras, criar formalismos, articular os nossos sentimentos ou partilhar pensamentos.

Participação não é apenas tácita, informal ou inconsciente porque a nossa participação inclui acções tais como ter uma conversa, ensinar um currículo formalizado ou reflectir nos nossos motivos. Reificação não é apenas explícita porque há muitas maneiras de reificar que não apenas colocar as coisas em palavras. Uma pintura reifica a percepção do mundo, uma compreensão. Construir uma ferramenta ou sistematicamente ignorar as pessoas, deixá-las saber que são 'de fora' são actos de reificação que não podem ser facilmente classificados como tácitos ou explícitos.

Nem a participação nem a reificação podem ser facilmente intencionadas em termos de contraste de individual versus colectivo, privado versus público. Participação é claramente um processo social, mas é também uma experiência pessoal. Reificação permite-nos coordenar as nossas acções e, conseqüentemente, tem um carácter colectivo, mas molda a nossa percepção do mundo e de nós próprios. Reificação pode ser pública visto que produz objectos tangíveis, mas participação pode também ser pública visto que as nossas acções são observáveis (Wenger, 1998).

Finalmente, a dualidade entre participação e reificação não é apenas entre pessoas e coisas. Participação é algo que fazemos como pessoas e reificação tem a ver com objectos. Mas a dualidade entre participação e reificação sugere precisamente que, em termos de significado, as pessoas e as coisas não podem ser definidas independentemente umas das outras (p. 71).

Formas de participação e reificação divergem e convergem continuamente. Em momentos de negociação do significado, elas estão em contacto e afectam-se mutuamente. Moldam-se em certos momentos, mas não são limitadoras uma da outra. Não são, necessariamente, emparelhadas no tempo. Elas desdobram-se em acontecimentos diferentes até que se encontram de novo em momentos de negociação.

A disjunção da participação e reificação através do tempo é óbvia, mas é fundamental para compreender o papel da negociação do significado na constituição da prática. Como modos distintos de existência no tempo, a participação e reificação actuam como formas distintas de memória e formas distintas de esquecimento. Actuam como fontes distintas tanto da continuidade como da descontinuidade. Podemos partilhar documentos mas não é fácil apagar memórias. Podemos esquecer eventos mas as marcas que eles deixam no mundo podem fazer-nos recuar até eles.

Reificação é uma fonte de recordar e esquecer produzindo formas que persistem e mudam de acordo com as suas próprias leis. Em particular, a combinação de maleabilidade e rigidez característica dos objectos físicos, produz uma memória de formas que permitem que o nosso engajamento na prática deixe cunhos estáveis no mundo. A persistência desses cunhos foca o futuro à volta deles. O processo de reificação compele-nos a renegociar o significado dos seus produtos passados. Este processo não é fechado. É aberto, no sentido de que as formas do mundo mudam e dissipam-se porque – não carregando o seu próprio significado – essas formas são abertas a reinterpretações e a múltiplas interpretações. De facto, no momento em que são produzidas, as formas começam a ter vida por elas próprias. A persistência das formas inerentes à reificação não é apenas um memorando do passado; pode voltar a focar a nossa atenção de novos modos, surpreender-nos e forçar-nos a novas relações com o mundo.

Participação é uma fonte de recordar e esquecer, não apenas através das nossas memórias, mas também através do fabrico de identidades. Os nossos cérebros convertem as nossas experiências de participação em memórias que se repetem, e agrupamos essas memórias e as suas interpretações sob o fabrico de uma trajectória que podemos construir visto sermos uma pessoa. Este processo é também aberto – não apenas porque esquecemos e recordamos parcialmente, mas porque as nossas formas de participação mudam, as nossas perspectivas mudam e sentimos a vida de novos modos (Wenger, 1998).

3.11.4. Participação, Reificação e as Fronteiras da Comunidade de Prática

A participação e reificação podem contribuir para a descontinuidade da fronteira. Em alguns casos, a fronteira de uma comunidade de prática é reificada com marcadores explícitos de membro, tais como títulos, roupas, tatuagens, graus ou rituais de iniciação. O grau com que estes marcadores, na realidade, actuam como fronteiras depende do seu efeito na participação (Wenger, 1998, p. 104). Além disso, a ausência de marcadores óbvios não implica a ausência ou a perda de fronteiras. O estatuto de uma pessoa alheia a um determinado grupo social pode ser reificado de modos subtils ou não tão subtils – através de barreiras à participação – sem a reificação da fronteira. Na escola, o pátio - a não marcada, mas muito forte fronteira - pode ser uma realidade cruel, para a qual os professores e os pais bem intencionados podem ajudar pouco. As nuances e a gíria de um grupo profissional distinguem os de dentro dos de fora, bem como entregam 'certificados'. Não ter o estilo e as conexões pode ser tão prejudicial para um empregado ambicioso como a falta de graus de escola superior de gestão.

Ao mesmo tempo, todavia, a participação e a reificação podem criar continuidades através das fronteiras. Os produtos da reificação podem atravessar fronteiras e entrar em diferentes práticas. Pertencemos a várias comunidades de prática em simultâneo. Podemos participar em múltiplas práticas ao mesmo tempo. Quer estejamos ou não tentando, activamente, sustentar conexões entre as práticas em que estamos envolvidos, a nossa experiência de multi-membro tem sempre o potencial de criar várias formas de continuidade entre elas.

Wenger (1998) propõe que se pense os dois tipos de conexões apresentados seguidamente:

- 1) *objectos fronteiros* – artefactos, documentos, termos, conceitos e outras formas de reificação à volta das comunidades de prática podem organizar as suas interligações.
- 2) *Mediadores* - conexões fornecidas por pessoas que podem introduzir elementos de uma prática noutra.

Através deste dois tipos de conexões, as práticas influenciam-se umas às outras e a política de participação e reificação estende-se para além das suas fronteiras.

Um objecto fronteiro não é, necessariamente, um artefacto ou informação codificada. Uma floresta pode ser um objecto fronteiro à volta do qual os caminheiros, lenhadores, ambientalistas, biólogos e donos organizam as suas perspectivas e procuram modos de coordená-las. Nem todos os objectos são objectos fronteiros, quer seja pelo seu desenho quer seja pelo seu uso. No entanto, ao nível da pertença a práticas múltiplas, são relações de perspectivas e, assim, carregam o potencial de tornar-se objectos fronteiros, se essas perspectivas necessitam de ser coordenadas. Quando um objecto fronteiro serve múltiplos grupos, cada um tem apenas controlo parcial sobre a interpretação do objecto. Por exemplo, um autor tem jurisdição sobre o que está a escrever, mas os leitores têm jurisdição sobre o que isso significa para eles. Jurisdição sobre vários aspectos do objecto fronteiro é, assim, distribuída entre os grupos envolvidos e usar um artefacto como objecto fronteiro requer processos de coordenação e tradução entre cada forma de jurisdição parcial.

Porque os artefactos podem aparecer como objectos contidos neles próprios, é fácil não notar que eles são de facto ligações de perspectivas, e que, muitas vezes, é no encontro dessas perspectivas que os artefactos obtêm os seus significados. Se alguém escreve um memorando para ampla distribuição, por exemplo, é fácil assumir que o memorando conta a sua história e não notar que os significados ao qual ele dá lugar são função da relação entre as práticas envolvidas. Quando uma pessoa lê o memorando, o que está realmente em curso, envolve não apenas a relação entre comunidades de prática: aquelas nas quais o memorando teve origem e aquelas à qual a pessoa pertence. O problema de comunicação é um problema da participação e da reificação, que deve ser lidado em termos de oportunidades para a negociação do significado dentro e entre as comunidades de prática.

Neste contexto, o 'design' dos artefactos – documentos, sistemas, ferramentas – é muitas vezes o 'design' dos objectos fronteiros. Quando um 'designer' de um sistema de computador, por exemplo, está preocupado com questões de uso, ele muitas vezes fala sobre 'o utilizador' em termos genéricos de proporções míticas na sua gíria. Desta perspectiva, 'o uso' é uma relação entre o utilizador e um artefacto. Mas este utilizador engaja em certas práticas e, assim, é um membro de certas comunidades de prática. Os artefactos são objectos fronteiros e desenhá-los é desenhar para a participação e não para o uso. A questão crucial é a relação entre as práticas de desenho e as práticas de uso. Conectar as comunidades envolvidas, compreender as práticas e gerir as fronteiras tornam-

se questões fundamentais do design. É imperativo considerar uma variedade mais ampla de conexões para além do próprio artefacto para reconciliar várias perspectivas na ligação e para tirar vantagem da sua diversidade (Wenger, 1998, p. 107).

Ser mediador é uma característica comum da relação de uma comunidade de prática com o exterior. Empregados de companhias que têm estreitos programas de segurança, muitas vezes, trazem a sua aprendizagem para casa e o seu conhecimento sobre segurança passa a fazer parte da prática familiar – por exemplo prestar atenção às saídas de emergência ou usar óculos de protecção. Dentro das organizações, as pessoas encarregues de projectos especiais através de unidades funcionais encontram-se, elas próprias, a ser mediadores. O papel dos gestores é, muitas vezes, construído em termos de direccionar as pessoas, mas grande parte das suas actividades está mais ligada à mediação através das fronteiras entre as práticas.

Os mediadores são capazes de fazer conexões através das comunidades de prática, capacitar a coordenação e – se são bons mediadores – abrir novas possibilidades para o significado. Se bem que todos façamos alguma mediação, certos indivíduos parecem prosperar sendo mediadores: adoram criar conexões e engajar-se em ‘importar-exportar’ e ficam nas fronteiras de muitas práticas em vez de mover-se para o âmago de alguma delas.

O trabalho de mediador é complexo. Envolve processos de tradução, coordenação e alinhamento entre perspectivas. Requer suficiente legitimidade para influenciar o desenvolvimento da prática, mobilizar atenção e endereçar interesses conflituais. Requer também a capacidade para ligar práticas facilitando transacções entre elas e causar aprendizagem introduzindo numa prática elementos de outra. A mediação fornece uma conexão participativa – não porque a reificação não está envolvida, mas porque o que os mediadores trazem, para conectar as práticas, é a sua experiência de multi-membro e as possibilidades de negociação inerentes à participação.

Ser mediador, muitas vezes implica relações de multi-membro ambivalentes. Porque as comunidades de prática focam-se nos seus próprios empreendimentos, as fronteiras podem não possuir o tipo de compreensão negociada, fundada no âmago das práticas, sobre o que constitui a competência. Isto torna difícil reconhecer ou aceder ao valor da mediação. Como consequência, os mediadores por vezes interpretam o

arreigamento como algo pessoal ou adequação individual. Reinterpretar a sua experiência em termos de acaso de mediação é útil tanto para eles como para as comunidades envolvidas. Pode, também, permitir aos mediadores reconhecerem-se uns aos outros, procurar companheirismo e, talvez, desenvolver práticas partilhadas à volta de empreendimentos de mediação.

Os mediadores evitam, muitas vezes, duas tendências opostas: ser 'empurrados' para se tornarem participantes plenos e ser rejeitados como intrusos. De facto, as suas contribuições permanecem, precisamente, em não serem nem de dentro nem de fora. A mediação requer uma capacidade para gerir cuidadosamente a coexistência de membro e não membro, mantendo distância suficiente para trazer uma perspectiva diferente, mas também suficiente legitimidade para ser ouvido.

3.11.5. Participação e Não-Participação

Não construímos apenas as nossas identidades através das práticas com que nos engajamos, mas definimo-nos pelas práticas com que não engajamos. As nossas identidades são constituídas não apenas pelo que somos mas também pelo que não somos.

A não-participação é tanto mais uma fonte de identidade quanto mais participamos.

A nossa relação com as comunidades de prática envolve tanto participação como não-participação, e as nossas identidades são moldadas pela combinação das duas (Wenger, 1998, p. 164).

Experiências de não-participação não constroem, necessariamente, uma identidade de não-participação. Porque a nossa própria prática, usualmente, inclui elementos de outras práticas, e porque estando em contacto com comunidades de prática às quais não pertencemos, a não-participação é uma parte da paisagem das práticas vividas.

Wenger (1998) distingue dois casos de interacção de participação e não-participação. No caso da periferia, algum nível de não-participação é necessário para capacitar um tipo de participação que é menos que completo. Aqui está o aspecto da participação que domina e define não-participação como um factor que capacita a participação. No caso da marginalidade, a forma de não-participação impede a participação completa. Aqui está o aspecto da não-participação que domina e vem a definir uma restrita forma de participação.

Periferia e marginalidade envolvem uma mistura de participação e não-participação, e a linha entre elas pode ser subtil.

A diferença entre periferia e marginalidade deve ser entendida no contexto das trajectórias que determinam o significado das formas de participação.

Os aprendizes, por exemplo, podem estar numa trajectória em relação a uma maior participação (inbound) que é construída por alguém para incluir a participação completa no seu futuro. Não-participação é uma oportunidade para a aprendizagem. Mesmo para as pessoas cuja trajectória se mantém periférica, a não-participação é um aspecto que permite a participação porque a participação completa não é um objectivo para o começo.

Contrariamente, alguns membros podem ser mantidos numa posição marginal. Ficar muito tempo nessa posição pode torná-los tão integrados nessa prática que fecha o futuro. Por vezes, é difícil ser um membro adulto dentro da família porque os pais colocam os filhos numa posição marginal enquanto adultos. Mulheres que procuram oportunidades iguais acham que as práticas de certas comunidades não cessam de empurrá-las para identidades de não-participação. Em tais casos, formas de não-participação, podem ser tão presas à prática que pode parecer impossível conceber uma trajectória diferente dentro da mesma comunidade (p. 167).

Desta discussão emerge uma variedade de formas de participação: participação completa (de dentro); não-participação completa (de fora); periferia (participação permitida pela não-participação, quer leve à participação completa ou se mantenha numa trajectória periférica); e marginalidade (participação restringida pela não-participação, quer isso leve a não ser membro ou a uma posição marginal) (p. 167).

3.11.6. Como Tem Sido Usada a Ideia de Participação na Investigação em Educação?

Não encontrei artigos cujo foco fosse, exclusivamente, a participação na aula de Matemática. Os artigos encontrados no âmbito desta temática, referem-se à participação em ambientes não escolares, mais concretamente em contexto de trabalho. De entre os poucos que encontrei, apenas achei relevante para este trabalho o artigo de Greeno, Eckert, Stucky, Sachs e Wenger (1999).

Greeno et al (1999) relatam uma investigação cuja principal preocupação é a aprendizagem de adultos e cujo foco é na aprendizagem no contexto de trabalho.

Identificaram vários temas com implicações para a compreensão da aprendizagem em qualquer cenário em que ocorra.

Subjacente a este artigo está a compreensão de que as pessoas aprendem com o objectivo de alcançar formas desejadas de participação em comunidades e actividade, em ordem a afectar positivamente o seu sentido de significado no mundo. As pessoas aprendem não apenas para fazer, mas com o objectivo de se tornarem. Greeno et al (1999) afirmam que participar na prática de uma comunidade requer conhecimento da comunidade de prática e envolve uma participação em curso na construção de conhecimento novo. Os aprendizes devem 'entrar' nesse conhecimento na prática em ordem a participar: devem aprender para participar e têm que ter acesso à participação para aprender.

As pessoas participam em várias comunidades de prática e a forma que a sua participação toma nas diferentes comunidades pode ser muito diferente – em alguns casos participam quase marginalmente enquanto noutros têm uma participação completa.

Greeno et al (1999) afirmam que para compreender como é que os indivíduos participam com sucesso é essencial considerar as condições nas quais têm oportunidades de aprender. Aprender envolve tornar-se uma pessoa com sucesso na sustentação da participação, nas práticas de trabalho, cidadania, família e vida social.

Afirmam também que a linguagem é melhor aprendida no contexto das actividades da comunidade de prática, visto que utilizar correctamente a linguagem da comunidade é crucial para a participação e a participação, por sua vez, é crucial para a aprendizagem da linguagem.

Aprender através da participação numa comunidade inclui desenvolver uma identidade nessa comunidade e esse desenvolvimento relaciona-se com e depende da identidade da pessoa noutras comunidades em que é membro.

3.12. Modos de Pertença

Wenger (1998) afirma que para fazer sentido do processo de formação de identidades e aprendizagem é útil considerar três modos de pertença distintos: o engajamento – envolvimento activo em processos mútuos de negociação do significado; a imaginação – criação de imagens do mundo e visão de conexões através do tempo e do espaço, extrapolando a nossa própria experiência; o alinhamento – coordenação da nossa energia e actividades em ordem a adaptar-se a estruturas mais amplas e contribuir para empreendimentos mais largos (p. 174).

O engajamento mútuo já foi largamente discutido no ponto 3.10.4. Como já referi anteriormente o engajamento mútuo envolve, obviamente, o engajamento e as duas ideias estão fortemente relacionadas visto que o engajamento mútuo mantém as comunidades de prática ao longo dos tempos. Vejamos então o que significa imaginação e alinhamento para Wenger (1998).

3.12.1. Imaginação

Os aprendizes de alfaiate têm contactos com outros alfaiates, nomeadamente, com os alfaiates dos 'ateliers' onde aprendem. Todos esses alfaiates têm histórias para contar. Extrapolando da sua própria experiência, os aprendizes de alfaiate podem imaginar como é a vida profissional destes outros alfaiates. Podem assumir que são colegas e que o seu trabalho é semelhante, com problemas semelhantes e soluções semelhantes.

A imaginação é uma importante componente da nossa experiência com o mundo e o nosso sentido de lugar nele. Pode fazer uma grande diferença para a nossa experiência de identidade e o potencial para a aprendizagem inerente às nossas actividades. Podemos pensar na história dos dois cortadores de pedra a quem foi perguntado o que faziam. Um respondeu que estava a cortar uma pedra de forma quadrada, de uma forma perfeita. O outro respondeu que estava a construir uma catedral. Ambas as respostas estão correctas e significativas, mas reflectem diferentes relações com o mundo. A diferença entre estas duas respostas não significa que um seja melhor profissional do que o outro. Ao nível do engajamento, podem estar exactamente a fazer a mesma coisa. Mas sugere que as suas experiências do que estão a fazer e os seus sentidos de 'eu' fazendo o que estão a fazer são

bastante diferentes. Esta diferença é uma questão de imaginação. Como resultado, podem estar a aprender coisas muito diferentes da mesma actividade (Wenger, 1998, p. 176).

O conceito de imaginação de Wenger (1998) refere-se ao processo de “expandir o nosso eu transcendendo o nosso espaço e tempo e criando novas imagens do mundo e de nós mesmos. Imagem, neste sentido, é olhar para a maçã e ver a árvore” (p. 176) ou a compota.

O termo imaginação é, por vezes, usado para conotar fantasias retiradas da realidade. O uso do termo dá ênfase ao processo criativo de produzir novas ‘imagens’ e de gerar novas relações através do tempo e do espaço que se tornam constitutivos do eu. Chamar a este processo imaginação não é sugerir que produz aspectos da nossa identidade que são menos ‘reais’ ou “significativos” do que aqueles baseados no engajamento mútuo. É sugerir que a imaginação envolve um tipo diferente de trabalho do eu – um que concerne a produção de imagens do eu e imagens do mundo que transcende o engajamento.

Através do engajamento, os participantes não compreendem necessariamente o mundo, a experiência de cada um, ou o seu empreendimento partilhado. O engajamento mútuo cria, meramente, uma realidade partilhada na qual actuar e construir uma identidade. Imagem é um outro processo para criar tal realidade.

Imagem não é somente um processo individual. O carácter criativo da imaginação está ancorado nas interacções sociais e em experiências comuns. Imagem, neste sentido, não é apenas uma produção de fantasias pessoais. Longe da retirada individual da realidade, é um modo de pertença que envolve sempre o mundo social para expandir o alcance da realidade e identidade.

Através da imaginação, podemos localizarmo-nos no mundo e na história e incluir, nas nossas identidades, outros significados, outras possibilidades, outras perspectivas. É através da imaginação que reconhecemos a nossa própria experiência como reflectindo padrões mais amplos, conexões e configurações.

Imagem pode, também, ser desconectada e não efectiva. Pode ser baseada em estereótipos que, simplesmente, projectam no mundo as suposições de práticas específicas. Reciprocamente, pode ser removido de qualquer forma vivida de ser membro, que desliga a nossa identidade e nos deixa num estado de arreigamento elevado. Como modo de pertença, imaginação é um acto delicado de identidade porque joga com a participação e

não-participação, dentro e fora, actual e possível, o praticável e o não alcançável, o significativo e o sem significado (p. 178).

Imaginação requer a capacidade para distanciar-se – para afastar-se e olhar para o nosso engajamento através dos olhos de ‘um de fora’. Requer a capacidade para explorar, correr riscos e criar conexões improváveis. Caracteristicamente, o trabalho de imaginação implica processos como os seguintes:

“reconhecer a nossa experiência nos outros, conhecendo o que os outros fazem; definir uma trajectória que conecta o que fazemos com uma identidade alargada, vendo-nos de novos modos; localizar o nosso engajamento em sistemas mais amplos no tempo e no espaço, concebendo múltiplas constelações que são contextos para as nossas práticas; partilhar histórias, explicações, descrições; abrir acesso para práticas distantes através de excursões e contactos – visitando, conversando, observando, conhecendo; assumir o significado de artefactos e acções estrangeiras; criar modelos, reificando padrões, produzindo artefactos representativos; documentar desenvolvimentos históricos, eventos e transições: reinterpretando histórias e trajectórias em novos termos; gerar cenários, explorando outros modos de fazer o que estamos a fazer, outros mundos possíveis e outras identidades.

(Wenger, 1998, p. 185)

Imaginação requer a capacidade para deslocar participação e reificação em ordem a reinventar em nós próprios, os nossos empreendimentos, a nossa prática e as nossas comunidades. Novas e incongruentes misturas de participação e reificação são um modo de criar novas situações de aprendizagem.

Em termos de participação, a imaginação requer uma abertura. Necessita de disponibilidade, liberdade, energia e tempo para nos expormos ao exótico, nos movermos, tentar novas identidades e explorar novas relações. Participação pode também servir imaginação com visitas, contactos e viagens que fornecem exposição a outros modos de fazer as coisas, outros empreendimentos, outras práticas e outras comunidades.

Em termos de reificação, imaginação requer material para trabalhar. Reificação pode fornecer ferramentas de imaginação – mapas, visualização, histórias, simulações – ferramentas para ver padrões no tempo e no espaço que não são perceptíveis através do engajamento local. Pode também providenciar uma linguagem: novas palavras para falar sobre o nosso lugar no mundo.

3.12. 2. Alinhamento

Tal como imaginação, alinhamento é um modo de pertença que não está confinado ao engajamento mútuo. O processo de alinhamento liga tempo e espaço para formar um empreendimento mais lato, de tal modo que os participantes se conectam através da coordenação das suas energias, acções e práticas. Através do alinhamento, tornamo-nos parte de algo grande porque fazemos o que é necessário para jogar a nossa parte. O que o alinhamento traz para a cena é a intenção da acção, de coordenação de empreendimentos numa larga escala, não inerentes ao engajamento ou imaginação (Wenger, 1998, p. 178).

Podemos engajar com os outros numa comunidade de prática sem gerir ou preocupar-se em alinhar essa prática com um empreendimento mais lato, tal como as exigências de uma instituição no contexto em que vivemos. Podemos estar conectados com os outros através da imaginação e não nos preocuparmos ou sabermos o que fazer.

De facto, imaginação não resulta, necessariamente, numa coordenação da acção. Podemos imaginar como é ser um cavaleiro mas não temos, necessariamente, de adoptar o código de cavalaria.

Nem o engajamento numa prática partilhada, nem a imaginação, implicam alinhamento e, por sua vez, alinhamento não implica engajamento mútuo ou imaginação.

Seguir a lei da terra, agir de acordo com os requisitos institucionais reificados, comprar os sapatos da moda – nenhuma destas formas de alinhamento requer engajamento com as práticas que geram estas normas ou definições de competência.

Embora o alinhamento possa ser pleno em intenção, não implica imaginação. Imaginação pode mudar a nossa compreensão do alinhamento e a nossa capacidade para controlá-lo – porque a imaginação ajuda a construir uma imagem de como as nossas partes se juntam – mas isto é diferente de ver o alinhamento e imaginação como equivalentes ou como implicando ou subsumindo um ao outro.

Conectando os efeitos das nossas acções, o alinhamento é um importante aspecto da pertença. Por exemplo, as instituições governamentais, os métodos científicos, os géneros artísticos, as lutas religiosas, os movimentos da moda, políticos ou sociais, normas educacionais e empreendimentos de negócios, todos propõem sistemas amplos de estilos de discursos através dos quais podemos pertencer, alinhando, com certos objectivos, a nossa capacidade para dirigir a nossa energia e afectar o mundo.

Porque o alinhamento se relaciona com direccionar e controlar energia, do mesmo modo se relaciona com poder: o poder sobre a nossa própria energia para exercitar alinhamento e o poder para inspirar ou exigir alinhamento. O conceito de poder tem, muitas vezes, conotações más, especialmente quando é usado para caracterizar as relações sociais. No sentido de direccionar e alinhar energia, o poder não é inerentemente mau nem necessariamente conflitual. É a condição para a possibilidade de acção socialmente organizada.

Alinhamento requer a capacidade de coordenar perspectivas e acções em ordem a direccionar energias para um propósito comum. O desafio de alinhamento não é o de conectar esforços locais a estilos e discursos mais amplos de modo que permitem aos aprendizes investir a sua energia neles. Quer seja sobre um método científico, um movimento social ou artístico, um acordo moral, o alinhamento requer a capacidade para comunicar propósitos, necessidades, métodos e critérios. Caracteristicamente, o trabalho de alinhamento implica processos como os seguintes:

“investir energia de um modo directo e criar um foco para coordenar esse investimento de energia; negociar perspectivas, encontrando ‘terrenos’ comuns; impor a visão pessoal, usar o poder e a autoridade; convencer, inspirar, unir; definir visões e inspirações amplas, propor histórias de identidade; dividir procedimentos e quantificação e controlar estruturas que são portáteis; criar práticas fronteiriças, reconciliar perspectivas divergentes”.

(Wenger, 1998, p. 186)

O alinhamento requer formas específicas de participação e reificação para suportar a coordenação requerida. Requer participação na forma de práticas fronteiriças e das pessoas com multi-membro que podem ultrapassar fronteiras e fazer algum trabalho de tradução. Com participação insuficiente, as nossas relações com empreendimentos mais amplos tendem a ficar literais e procedimentais: a nossa coordenação tende a ser baseada na conformidade em vez de na participação. Além disso, os nossos termos comuns e artefactos partilhados podem ter efeitos de desconexão em vez de conexão.

Em termos de reificação, o alinhamento requer artefactos partilháveis – objectos fronteiriços capazes de criar pontos fixos à volta dos quais coordenar actividades. Pode, também, requerer a criação e adopção de discursos mais amplos que ajudam a reificar o

empreendimento e através dos quais as acções locais podem ser interpretadas como lutando dentro de um quadro mais amplo. Com insuficiente reificação, a coordenação ao longo do tempo e do espaço pode depender demasiado da parcialidade de participantes específicos ou ser, simplesmente, muito vaga, ilusória ou contenciosa para criar alinhamento.

Porque o engajamento, a imaginação e o alinhamento têm diferentes mas complementares forças e fraquezas, trabalham melhor em combinação.

Engajamento, imaginação e alinhamento são importantes ingredientes de aprendizagem – ancoram-na na prática, tornando-a ampla, criativa e efectiva. Visto que cada modo de pertença envolve trocas, combiná-los capacita-os para compensar as deficiências de cada um. Tais combinações permitem a uma comunidade de aprendizagem mover-se de vários modos entre participação e não-participação, em ordem a criar um contexto de aprendizagem mais rico.

A combinação do engajamento com imaginação resulta numa *prática reflexiva*. Tal prática combina a capacidade para engajar e para distanciar – para identificar com um empreendimento bem como para vê-lo em contexto com os olhos de ‘um de fora’. Imaginação capacita-nos para adoptar outras perspectivas através de fronteiras e do tempo, para visitar ‘o outro’ e deixá-lo falar a sua própria linguagem. Permite-nos também incluir história no nosso sentido do presente e explorar possibilidades futuras. Pode produzir representações e modelos que estimulam novas interpretações. Por sua vez, o engajamento providencia um lugar para a imaginação aterrar, para ser negociada na prática e realizada em identidades de participação. Este processo requer uma abertura da participação que permite à imaginação ter efeitos para além dela própria. Assim, podemos aprender dela trazendo-a de volta numa forma de engajamento. De outro modo, imaginação é apenas um escape ou fantasma que reproduz, meramente, limitações gerais e padrões de engajamento. Por exemplo, não há ponto de recuo, uma visita, ou sabática, a menos que as novas perspectivas que ganhámos no processo possam encontrar realização numa nova forma de engajamento sobre o nosso retorno. A requerida abertura de participação é pessoal e colectiva. As nossas identidades devem ser capazes de absorver as nossas novas perspectivas e torná-las parte de quem somos. E as nossas comunidades devem ter um lugar para nós, que faça justiça à transformação da identidade que a reflexão e divagação podem produzir.

A combinação de imaginação e alinhamento produz a capacidade para actuar com respeito a imagens mais ricas e amplas do mundo. Porque alinhamos nós, as nossas actividades e a nossa compreensão? Temos uma visão e ela ajuda-nos a situarmos o que fazemos e a torná-lo efectivo. Temos uma grande imagem e fazemos algo sobre ela de acordo com os outros. Podemos assim abraçar essa grande imagem como parte da nossa identidade porque ela reflecte a intenção da nossa imaginação bem como o âmbito dos efeitos das nossas acções. Neste processo, o nosso alinhamento pode tornar-se mais robusto porque é parte de uma compreensão ampla sobre o que ele é. A imaginação ajuda-nos a direccionar o nosso alinhamento em termos dos seus efeitos mais amplos, a adaptá-lo sob circunstâncias de mudança e a harmonizá-lo inteligentemente, especialmente quando as coisas do tipo instrução não são muito claras ou aplicáveis. Este é o poder da imaginação, quando ancorada no processo de alinhamento.

A combinação de engajamento com alinhamento junta várias perspectivas no processo de criação de alguma coordenação entre eles. A necessidade de coordenar práticas através do engajamento mútuo traduz-se numa exploração de fronteiras que podem servir para expandir as possibilidades de aprendizagem e identidade de ambos os lados. Negociando o alinhamento através de descontinuidades, podemos ser forçados a perceber as nossas próprias posições de novos modos, ter novas questões, ver coisas que nunca tínhamos visto antes e obter novos critérios de competência que reflectem o alinhamento das práticas. Podemos ter que redefinir os nossos empreendimentos e ver a nossa própria participação num contexto mais amplo. Dos nossos mal-entendidos, podemos vir a compreender, de modos surpreendentes e abertos, as particularidades históricas e as ambiguidades das nossas acções e artefactos. Neste processo, as nossas visões são reinterpretadas. Deste ponto de vista, multi-membro é uma fonte crítica da aprendizagem porque força o alinhamento de perspectivas na negociação de uma identidade engajada. A identidade torna-se, assim, uma ponte viva – o local dinâmico do alinhamento – o sujeito e o objecto do trabalho de reconciliação, necessário para juntar perspectivas divergentes, compreendê-las através umas das outras e encontrar um modo de engajá-las umas com as outras.

Combinar modos de pertença não é apenas uma questão de encontrar meios nos quais eles se sobreponham; é também uma questão de tempo. Há estações para várias

combinações e parte das tarefas de uma comunidade de aprendizagem é compreender os ritmos da sua própria aprendizagem em ordem a encontrar oportunidades ideais para a combinação dos três modos de pertença (Wenger, 1998, p. 218).

3.13. A Transferência de Aprendizagens

No esquema conceptual da Psicologia, a transferência cognitiva (ou a sua ausência) é vista como responsável pela continuidade (ou descontinuidade) da actividade através das situações. Tradicionalmente, há uma concepção implícita de que o que se aprende na sala de aula pode ser transferido para outros problemas encontrados em locais de trabalho, em casa ou em outros contextos de aprendizagem. De facto, a comunidade de educadores matemáticos já reconheceu que a transferência não acontece tão linearmente como a concepção tradicional a descreve. Nos últimos anos, várias teorias têm tentado explicar este insucesso da transferência de aprendizagens. Segundo Carreira, Evans, Lerman e Morgan (2002) existem três posições principais para fundamentar esta questão e essas posições dependem da visão dos seus proponentes sobre a natureza das fronteiras entre as práticas envolvidas.

A primeira assume a fronteira entre a Matemática escolar e a Matemática do dia a dia como permeável e teoricamente não problemática, sendo a transferência, praticamente, um desafio para a pedagogia. Nesta visão alguns autores dão ênfase ao valor dos contextos *autênticos* para a aprendizagem (Sullivan, Warren and White, 1999, em Carreira et al, 2002).

A segunda refere que:

“A transferência não é possível, devido à impermeabilidade das fronteiras entre os contextos e práticas. Esta visão inclui a visão situada (baseada em Lave (1988)) de que os significados são produzidos e mantidos dentro das práticas sociais e culturais específicas.

(Carreira et al, 2002, p. 185)

A terceira visão refere que a transferência é problemática, visto que as fronteiras existem e não são, automaticamente, atravessadas, mas mesmo assim é possível falar em algo do tipo ‘transferência’. Nesta visão podemos colocar Beach (1999) com o conceito de ‘transições consequentes’, Evans (1999, 2000) com o conceito de ‘tradução’ e Cooper and

Dunne (2000) com a ideia de recontextualização. Boaler (1998c) argumenta que o desenvolvimento de identidade nas comunidades de prática pode ser útil para capacitar a transferência de conhecimento (em Carreira et al, 2002).

Vejamos então o que podemos ler dos trabalhos de Lave (1988) e Lave e Wenger (1991) sobre a transferência de conhecimento.

A aquisição do conhecimento tem sido considerada (e organizada nas escolas) como se o contexto social fosse neutro em relação ao conhecimento-em-uso (Lave, 1988).

Lave (1988) afirma que as noções de transferência de aprendizagens são profundamente inadequadas visto que representam o conhecimento como uma série de “ilhas coerentes cujas fronteiras e estruturas internas existem, supostamente, independentemente dos indivíduos”(p. 43). Lave (1993b) insiste em que quando o conhecimento é trazido para apoiar uma situação é sempre um produto das pessoas, das suas actividades, dos seus interesses e objectivos e dos modos como estes se relacionam com a situação em que estão envolvidos. A transferência de aprendizagens, como expressão, é rejeitada porque falha em capturar a complexidade do processo. Isto não significa que as pessoas não façam uso do conhecimento ganho numa situação, noutra.

Das suas investigações Lave (1988) concluiu que a “continuidade da actividade através dos contextos e situações está localizada parcialmente nas pessoas-em-acção, parcialmente nos contextos, mas mais fortemente nas suas relações (p.20).

Lave (1988) ao discutir as fontes e limites de continuidade da actividade afirma que o conceito de transferência parece inadequado para dar conta de tal continuidade através dos contextos. Assim apresenta como alternativa a seguinte visão:

“Nesta visão, a continuidade de uma actividade específica através de contextos, é uma questão de reprodução social, e consequentemente de relações dialécticas entre a ordem constitutiva²⁵ e o mundo vivido. A continuidade pode ser vista como uma produção activa da reprodução de cenários, actividades e interesses próprios. É alcançada através de mudança e imprevisto, em parte subjectivamente e em parte através da

²⁵ Ordem constitutiva “consiste na vinculação mútua entre a cultura concebida como sistemas semióticos e os princípios organizacionais do universo material e social” (Lave, 1988, p. 178). Ou seja, a ordem constitutiva de uma estrutura social é a relação que se estabelece entre organização (explícita ou implícita) dos espaços de acção (a escola, a sala de aula, os recreios) e os sistemas de significados que estão associados à cultura desses espaços. Esta relação é dialéctica, visto que as acções que se desenrolam nesses espaços são possibilitadas pela sua organização, bem como são a origem dessa estruturação (Santos, 1996a).

reprodução da ordem constitutiva (Giddens, 1979, p.216). Ou seja, a continuidade da actividade ao longo dos contextos depende de uma consistente variabilidade flexível na estruturação da actividade”

(Lave, 1988, p. 187)

As pessoas actuando e os contextos contribuem de diferentes modos para aquilo que é reproduzido e para o que varia no processo.

Em Lave e Wenger (1991) a palavra ‘transferência’ apenas surge no índice e remete-nos para temas como generalidade, internalização, conhecimento e transmissão.

Na perspectiva desenvolvida por Lave e Wenger (1991) não existe actividade que não seja situada. Esta perspectiva implica ênfase na compreensão abrangente, envolvendo a pessoa total em vez de ‘recebendo’ um corpo de conhecimento factual sobre o mundo; na actividade no e com o mundo; e na visão de agente, actividade e mundo mutuamente constitutivos uns dos outros.

Afirmam que o conhecimento geral apenas tem poder em circunstâncias específicas. A generalidade é muitas vezes associada com representações abstractas, com descontextualização. Mas segundo Lave e Wenger (1991) representações abstractas não têm significado a menos que possam tornar-se específicas para a situação em questão. Qualquer ‘poder de abstracção’ é situado nas vidas das pessoas e na cultura que torna isso possível. Aquilo que é o chamado conhecimento geral não é privilegiado em relação a outros tipos de conhecimento. Apenas podemos ganhá-lo em circunstâncias específicas.

“A generalidade de qualquer forma de conhecimento reside no poder para renegociar o significado do passado e do futuro na construção do significado das circunstâncias actuais”

(Lave e Wenger, 1991, p. 34).

Pensemos num aprendiz que abandona a prática antes de ser um participante completo, ou seja, antes de atingir a mestria. Ao abandonar o contexto de aprendizagem, este aprendiz aprendeu algumas perícias, mas com certeza não aprendeu todas. Ao engajar-se com uma outra prática, este aprendiz transporta consigo o que aprendeu no primeiro contexto em que esteve engajado. A questão que se pode colocar é: como podem ser descritas as possibilidades de separação das competências, do contexto onde foram adquiridas? O sucesso de um aprendiz ao mudar de contexto e a integração em novos contextos de aprendizagem depende da sua capacidade para mover-se entre modos de co-

participação. O aprendiz aprende a ter vários papéis nos vários campos de participação. Isto envolve, entre outras coisas, a capacidade para antecipar, um sentido do que pode ocorrer em contextos específicos e a compreensão reflexiva de situações complexas.

Várias têm sido as tentativas de explicar aquilo que tradicionalmente tem sido chamado de transferência de aprendizagens.

Boaler (1998b) com base num estudo de duas escolas com abordagens diferentes ao ensino da Matemática - uma usando o método de ensino tradicional e outra cujo ensino da Matemática era baseado em questões abertas e projectos - concluiu que os alunos da segunda escola tinham sido introduzidos num sistema de pensar e usar a Matemática que os ajudou tanto em cenários escolares como não escolares. Boaler afirma que os resultados a que chegou apoiam a rejeição de Lave (1988) às teorias de transferência de aprendizagens visto que os alunos da segunda escola não sabiam mais Matemática dos que os da primeira, apenas eram mais capazes de usá-la devido a três características importantes: uma disponibilidade e capacidade para perceber e interpretar diferentes situações e desenvolver o significado relacionado com essas situações; uma suficiente compreensão dos procedimentos, o que lhes permite a selecção dos mais adequados a cada situação e um à vontade matemático perante as situações que lhes permitem adaptá-los e alterá-los em novas vivências.

Greeno e MMAP (1998, em Boaler, 1999) usam a expressão transferência de aprendizagens, mas reposicionam o foco, dos atributos cognitivos para padrões de interacção e engajamento nas comunidades, reconhecendo assim, que o conhecimento é constituído pelas circunstâncias do seu uso, mas defendendo que, se certos padrões de engajamento acompanham a produção do conhecimento num contexto, a sua presença noutro contexto implica produção de conhecimento *similar*. Esta ênfase é movida do conhecimento que os indivíduos possuem para o modo como o conhecimento é representado em interacção com o mundo e os padrões de engajamento que acompanham a produção de conhecimento.

Na perspectiva de Bernstein (1996) o conhecimento escolar é reinterpretado ou transformado do conhecimento académico das universidades, por um processo de recontextualização, que produz um novo discurso com princípios de selecção, ordem e foco diferentes. Assim, Bernstein é um insular para quem “o conhecimento curricular é parte de

uma ampla classe de discursos esotéricos, separado do conhecimento do dia a dia por uma forte fronteira que nós enfraquecemos à nossa conta” (Muller e Taylor, 1995, p. 262-263). A capacidade de transferência é, na perspectiva de Bernstein, o potencial para ler textos, escritos, visuais, orais ou outros, com ‘olhos matemáticos’ (Lerman, 1998b) e isto só é possível quando se está posicionado num domínio transcendental.

Evans (1999) analisa o porquê da transferência ser problemática na prática e propõe uma abordagem alternativa para a construção de pontes entre as práticas. Essa abordagem é baseada “na análise dos discursos envolvidos como sistemas de signos e na procura de pontos de inter-relação apropriados, entre as práticas” (p.23). Nesta recontextualização do ‘problema’ da transferência Evans (1999) ilumina o papel dos factores efectivos.

As pessoas parecem transferir ideias, sentimentos, etc. de um contexto para outro sob todos os tipos de condições. O que acontece é que, normalmente, não transferem aquilo que os educadores esperariam que transferissem. É difícil prever ou controlar tal transferência, mesmo sob o que parece ser o suporte pedagógico ou social adequado, devido às fantasias da significação e às cargas emocionais. Evans (1999) defende que para que algo do tipo transferência ocorra, é necessário efectuar uma ‘tradução’ através dos discursos, dando atenção à relação dos significantes e significados, representações e outros planos linguísticos que são usados em cada discurso. Esta ‘tradução’ não é fácil, mas é possível. Assim, pontes entre práticas podem ser construídas:

- “(a) descrevendo as práticas envolvidas e analisando os discursos relacionados, como sistema de signos
- (b) analisando as similaridades e diferenças entre discursos, bem como identificando pontos de inter-relação úteis, entre a Matemática escolar e as actividades dos contextos não escolares”

(Evans, 1999, p. 42)

O trabalho desenvolvido por Evans (1999) dá ênfase à importância do afecto e às inter-relações do pensamento e do sentimento. As conexões e descontinuidades entre práticas envolvem não apenas ideias, estratégias, etc. mas também valores e sentimentos aprovados por canais de significação.

Carreira et al (2002) acreditam que a transferência de aprendizagens é possível, apesar de problemática, visto que as fronteiras entre práticas existem e não são automaticamente atravessadas. Estes investigadores apresentando duas perspectivas

teóricas (a mediação semiótica e as práticas discursivas) para analisar os dados, oferecem 'insights' para a noção de transferência de aprendizagens.

Do ponto de vista da mediação semiótica, a transferência é vista como um processo no qual as condições de aprendizagem têm um papel fundamental na facilitação da ocorrência de transferência. "A transferência é concebida como algo que pode e necessita ser ensinada se um dos objectivos do ensino é ensinar os alunos a fazerem conexões entre diferentes sistemas semióticos e conceptuais" (p. 188).

Da perspectiva das práticas discursivas a transferência de aprendizagens ocorre quando conceitos originados num discurso estão ligados a conceitos de outro discurso através de um *canal de significação* (Evans, 2000, em Carreira et al, 2002). Estes canais derivam de cada participante, do modo como usam os seus recursos discursivos pessoais, história e posicionamentos para criar significados dentro de um contexto específico (p. 189).

Depois de analisarem os dados de acordo com cada uma das perspectivas concluem que ambas as análises pressupõem a organização social da aprendizagem e da transferência e dependem de ideias sobre práticas, discurso e relações entre ambos. Afirmam também que estes processos (traduções e transições) são muito mais complicados do que as visões tradicionais fazem crer.

3.14. Currículo de Ensino, Currículo de Aprendizagem e Recursos Estruturantes

3.14.1. Currículo de Ensino versus Currículo de Aprendizagem

Apesar de Lave e Wenger (1991) terem decidido deixar de fora, neste estágio do trabalho, as questões ligadas à escola, reconhecem que repensar a aprendizagem escolar utilizando a perspectiva proporcionada pela participação legítima periférica parece ser um exercício frutuoso. Tal análise levantará questões sobre o lugar da escola na grande comunidade em termos de possibilidades do desenvolvimento de identidades de mestria. Isto inclui questões de relações entre as práticas escolares com aquelas comunidades nas quais o conhecimento que as escolas supostamente 'comunicam' está localizado, bem como questões respeitantes a relações entre o mundo da escola e o mundo dos adultos mais geralmente. Um tal estudo levantará, também, questões sobre a organização social das escolas em comunidades de prática, oficial e intersticial, com várias formas de ser membro.

Tal investigação possibilitará um melhor contexto para determinar o que os alunos aprendem e o que não aprendem, e o que se torna significativo para eles, mais do que um estudo do currículo ou das práticas educativas.

Pensando nos alfaiates referidos em Lave e Wenger (1991), existe um nível adicional de organização do currículo destes profissionais. A aprendizagem de cada uma das operações é dividida em fases a que Lave e Wenger chamaram de 'entrada' e 'prática'. Entrada refere-se ao período de observação e tentativa de construir uma primeira aproximação da peça de vestuário. A fase da prática é levada a cabo de um modo particular: os aprendizes reproduzem um segmento de produção do início para o fim, partindo do mais simples para o mais complexo, visto que devem ser mais habilitados, para levar a cabo, umas partes do processo do que outras.

Em todos os cinco casos (as parteiras, os alfaiates, os contramestres, trabalhadores do talho e os alcoólicos anónimos) descritos em Lave e Wenger (1991), estes investigadores insistem em que há muito pouco ensino observável; o fenómeno mais básico é aprendizagem. A prática de uma comunidade cria o 'currículo' potencial no sentido mais amplo – o que pode ser aprendido pelos aprendizes com o acesso legítimo periférico. A actividade de aprendizagem mostra-se como tendo um padrão característico. Existem fortes objectivos de aprendizagem porque os aprendizes, como participantes periféricos, podem desenvolver uma visão do que é o empreendimento no seu todo, e do que deve ser aprendido. A aprendizagem é uma prática improvisada: um currículo de aprendizagem desdobra-se em oportunidades para o engajamento na prática. Não é especificado como um conjunto de prescrições para a prática.

No *apprenticeship* as oportunidades de aprendizagem são estruturadas pelo trabalho da prática em vez de por forte mestria assimétrica. Sob estas circunstâncias os aprendizes devem ter um espaço de 'benigno esquecimento da comunidade' no qual configuram as suas próprias relações de aprendizagem com os outros aprendizes. Deve haver uma união mais livre nas relações entre aprendizes, por um lado, e as relações hierárquicas entre os aprendizes e os membros experientes por outro.

A efectividade da circulação de informação entre pares sugere que o engajamento na prática, em vez de ser objecto dela, deve ser uma condição para a efectividade da aprendizagem.

A legitimidade periférica dos aprendizes proporciona-lhes mais do que um posto de observação: crucialmente, envolve participação como um modo de aprendizagem – de absorver e ser absorvido pela – ‘cultura da prática’. Um período prolongado de legítima periferia proporciona aos aprendizes oportunidades de tornar sua a cultura da prática. De uma perspectiva periférica ampla, os aprendizes formam, gradualmente, uma ideia geral do que constitui a prática da comunidade. Este esboço desigual do empreendimento (disponível se existe acesso legítimo) deve incluir quem está envolvido; o que faz; como é que é o dia a dia²⁶; como é que os mestres falam, andam, trabalham e, geralmente, conduzem as suas vidas; como é que as pessoas que não fazem parte da comunidade de prática interagem com eles; o que os outros aprendizes fazem; e o que os aprendizes necessitam de aprender para se tornarem participantes completos. Isto inclui uma crescente compreensão de como, quando e sobre o que os membros experientes colaboram, conspiram, colidem e o que gostam, têm aversão, respeitam e admiram. Em particular, oferece exemplos (que são estruturas e motivação para a actividade de aprendizagem) incluindo os mestres, produtos acabados e aprendizes mais avançados no processo de tornar-se um participante completo.

Esta visão geral, no entanto, não deve ficar-se pelas impressões iniciais. Pontos de vista de quem compreende a prática evoluem através de participação em mudança na divisão do trabalho, mudando relações para práticas de comunidade em curso, e mudando relações sociais na comunidade. A produção de segmentos de actividade deve ser aprendida em diferentes sequências daquelas nas quais um processo de produção se desdobra - tarefas menos vitais são aprendidas antes de aspectos mais centrais da prática.

Quando o ensino directivo, na forma de prescrições sobre a prática adequada, gera uma forma circunscrita de participação (na escola) o objectivo de dar resposta com os requerimentos especificados pelo ensino produz uma prática diferente da pretendida (Bourdieu, 1977, em Lave e Wenger, 1991). Em tais casos, apesar da estrutura pedagógica das circunstâncias de aprendizagem ter sido retirada do princípio da participação legítima periférica, no que diz respeito ao alvo da prática, a participação legítima periférica continua

²⁶ As actividades do dia a dia (everyday) são, para Lave (1988), aquelas que: (i) têm carácter de actividade de rotina; (ii) suscitam expectativas geradas ao longo dos tempos sobre a sua forma; (iii) são vividas em ambientes estruturados para essas actividades e por elas organizados. Lave (1988) reconhece estas características nas actividades de professores e alunos nas Escolas.

a ser o âmago da aprendizagem que tem lugar. Isto leva Lave e Wenger (1991) a distinguir entre *currículo de aprendizagem* e *currículo de ensino*.

“Um currículo de aprendizagem consiste em oportunidades situadas (incluindo exemplares de várias espécies muitas vezes com a intenção de ‘objectivos’) para o desenvolvimento improvisado de novas práticas. Um currículo de aprendizagem é um campo de recursos de aprendizagem na prática diária, visto da perspectiva dos aprendizes”.

(Lave e Wenger, 1991, p. 97)

Um currículo de ensino, por contraste, é construído para a instrução dos aprendizes. Quando um currículo de ensino supre – e, conseqüentemente, limita – recursos estruturantes para a aprendizagem, o significado do que é aprendido (e o controlo do acesso ao que é aprendido, nas formas mais periféricas e nas suas subseqüentes formas mais complexas e intensificadas) é mediado através de um instrutor da participação, por uma visão externa do que é conhecer. O currículo de aprendizagem em situações didácticas evolui fora da participação numa comunidade específica gerada por relações pedagógicas e por visões prescritivas da prática como uma disciplina, bem como fora de muitas das relações que amarram a participação a si própria e a outras instituições.

Um currículo de aprendizagem é essencialmente situado. Não é algo que possa ser considerado em isolado, manipulado em termos didácticos arbitrários, ou analisado fora das relações sociais que moldam a participação legítima periférica. Um currículo de aprendizagem é característico de uma comunidade. Usar o termo comunidade não implica alguma entidade primordial de partilha de cultura. Assumimos que os membros têm interesses diferentes, fazem diversas contribuições para a actividade e retêm pontos de vista variados. Na visão de Lave e Wenger (1991) participação, a múltiplos níveis, está vinculada a ser membro de uma *comunidade de prática*. Nem o termo comunidade implica necessariamente co-presença, um grupo identificável bem definido, nem fronteiras socialmente visíveis. Implica participação num sistema de actividades sobre o qual os participantes partilham compreensões respeitantes ao que fazem e o que isso significa nas suas vidas e para as suas comunidades.

Conhecer é inerente ao crescimento e transformação das identidades e está localizado nas relações entre os aprendizes, a sua prática, os artefactos dessa prática e na

organização social e na economia política das comunidades de prática. Negar acesso e limitar o movimento centrípeto dos aprendizes muda o currículo de aprendizagem. Isto levanta questões – em cenários específicos – sobre que oportunidades existem para conhecer na prática, isto é, sobre o processo de transparência para os aprendizes. Estas questões mantêm-se distintas de versões oficiais ou idealizadas do que significa ser instruído ou do que pode aprender-se.

Para Wenger (1998) existe uma grande diferença entre uma aula que é *sobre* a prática mas que acontece fora dela e explicações e histórias que são *parte* da prática e acontecem na prática.

O currículo é a comunidade de prática. Professores, mestres e modelos específicos podem ser importantes mas é pelo facto de serem membros da comunidade como um todo que os aprendizes podem desempenhar os seus papéis.

3.14.2. Recursos Estruturantes da Actividade

Uma outra ideia importante apresentada por Lave (1988) é acerca do papel dos recursos estruturantes presentes na actividade. Recurso estruturante é “algo - actividade, pessoa, objectos, etc. - que pode auxiliar a estruturação de um determinado processo, dando e tomando, ao mesmo tempo, forma a partir das pessoas em acção, da actividade e do contexto” (Santos, 1996a, p.168). Numa tentativa de clarificar o que são os recursos estruturantes, vejamos um exemplo do nosso dia-a-dia. Imaginemos que vamos ao supermercado comprar pão. O supermercado tem uma nova arrumação e no lugar onde antigamente estava o pão, agora encontram-se os chocolates. Não era nosso propósito comprar chocolates, somente queríamos comprar pão, mas compramos os chocolates e também o pão. A arrumação dos artigos no supermercado estruturou a nossa maneira de fazer compras.

Do mesmo modo, as questões inseridas nas propostas de trabalho que os professores colocam aos alunos ajudam a dar a forma à abordagem que os alunos fazem da mesma e não são neutras, visto que quando o professor coloca uma determinada questão de uma determinado modo, está de alguma maneira a estruturar a resposta que pretende, ou seja, as questões colocadas funcionam como recursos estruturantes da actividade dos alunos.

Santos (1996b) num artigo cujo foco era a compreensão do processo de apropriação (dos alunos) dos artefactos²⁷ matemáticos em contexto escolar, destaca o papel que tiveram alguns materiais ou ideias na estruturação da actividade. Os recursos estruturantes da actividade matemática escolar foram determinantes na apropriação dos artefactos matemáticos.

Fernandes (2000b) tenta compreender o modo como os alunos, trabalhando cooperativamente, se apropriam de artefactos culturais da Matemática escolar. Conclui afirmando que os alunos actuam com muita naturalidade no que diz respeito aos artefactos materiais (calculadora, lápis, livros, régua, etc.) e com menos naturalidade em relação a artefactos como sejam a utilização de certos conceitos para se apropriarem de outros. No que diz respeito à apropriação e utilização de artefactos culturais da Matemática escolar, os alunos fizeram uso de recursos estruturantes para a sua aprendizagem. Utilizaram recursos estruturantes conceptuais (potenciação com números naturais, multiplicação de naturais e de inteiros). A utilização destes recursos estruturantes da actividade, umas vezes foi sugerida pela professora, outras vezes foram os alunos que sentiram necessidade de os utilizar. Os recursos estruturantes surgiram em diferentes momentos da aula e com propósitos e formas de utilização variadas, mas sempre ligados aos objectivos dos alunos. Essa utilização aconteceu nas interacções com os colegas e professora e seguindo orientações da professora ou necessidades próprias.

3.15. A Concluir

Volto a reforçar a ideia de que a teoria que escolhemos tem a ver com o problema que formulamos. Ou seja, a génese do problema está muito relacionada com a linha teórica em que nos colocamos.

A Teoria da Aprendizagem Situada não nasceu com o objectivo de analisar a prática escolar. Apesar disto, Lave e Wenger (1991) reconhecem que repensar a aprendizagem escolar utilizando a perspectiva dessa teoria pode iluminar muitos aspectos da

²⁷ Para os antropólogos artefacto é “qualquer objecto construído conscientemente pelo Homem para ser usado pelo Homem” (Titiev, 1959, p. 388, em Fernandes, 1998). Saxe assume que os artefactos são “produtos históricos que podem ser conceptuais (os conceitos científicos, por exemplo) formas simbólicas (por exemplo, os sistemas de numeração) ou materiais (ferramentas, por exemplo)” (Saxe, 1991, p.4)

aprendizagem escolar que se mantêm ocultos quando olhamos para os alunos apenas como seres cognitivos, descurando toda a parte social e todas as relações indivíduo/mundo social.

Lave e Wenger (1991) propunham-se oferecer uma teoria social da aprendizagem que tivesse em conta a mente individual (Ernest, 2002). As ideias expressas neste subcapítulo, sobre a aprendizagem, surgem de um modo não reconhecível para a maioria dos psicólogos. Em vez disso, fornece uma teoria de *apprenticeship*. Descreve como é que as pessoas, ao longo do tempo, progridem da periferia, de uma actividade socialmente organizada, para tornar-se um membro pleno da comunidade em questão. Faz algumas críticas sobre a escola mas não oferece um modo satisfatório para levar em linha de conta a complexidade da escola tradicional e da aprendizagem individual. Ou seja, falha em providenciar uma adequada teoria da mente e da aprendizagem.

O trabalho de Wenger (1998) agarrou este desafio e “tenta proporcionar uma teoria da aprendizagem social (mas não da mente) completa” (Ernest, 2002, p. 469).

Assim a teorização de Wenger (1998) permite-nos avançar naquilo que muitos viam como entraves no uso do trabalho de Lave e Wenger (1991) quando usado para analisar a prática escolar. Esta teoria permite-nos focar em quem aprende, analisando a sua aprendizagem e as trajectórias de identidade que percorrem, bem como para aspectos macro do ensino e aprendizagem escolar através da evolução e transformação das comunidades de prática a que os alunos pertencem (ou querem pertencer).

Nem os escritos de Lave e Wenger (1991), nem os de Wenger (1998) nos fornecem ferramentas para analisar nem os conteúdos, nem os currículos em termos matemáticos.

CAPÍTULO QUARTO

A METODOLOGIA DO ESTUDO

Sumário

Este capítulo inicia com uma abordagem à mudança de paradigma na investigação em educação, evocando algumas das razões para tal mudança e caracterizando o antes e depois.

A etnografia na investigação em educação surge para justificar a minha postura perante o problema.

Em seguida apresento uma caracterização, nas suas múltiplas vertentes, do esquema metodológico adoptado: discuto a relação entre o problema do estudo e a articulação entre o campo teórico e o campo empírico; apresento alguns dilemas sentidos durante a investigação; descrevo com algum pormenor a escola, o curso e os intervenientes (alunos e professores), bem como, o processo de recolha e de tratamento e análise dos dados.

'The Dance'

*Her hands they trailed around the fire,
As she circled and spun webs of desire.
Transfixed I approached the forest clearing,
Observing carefully all I was seeing and hearing.*

*The fire burned bright on that cold clear night,
As she danced and chanted under the full moon light.
Noting moves, writing her words, with careful observation,
But all my distance watching felt like voyeuristic deception.*

*She reached out her hand and drew my body and soul,
Into her circle and we become whole.
I feel the warmth of the fire, the earth under my feet,
As we dance and chant to the rhythm of the beat.*

*Next day I sit quietly at my desk to write,
Not about her, but with her, our encounter last night.
With passion and pleasure I recall our intimate romance,
Who can separate the observer, the dancer, and the dance?*

(Douglas Ezzy, 2002, p. xi)

4.1. A Mudança de Paradigma na Investigação em Educação Matemática

Nos últimos 15 anos aconteceu, na investigação em Educação Matemática, uma *mudança de direcção para o social* (Lerman, 2001), como anteriormente foi referido. Esta mudança assinala a emergência, na comunidade de investigação em Educação Matemática, de teorias que consideram o significado, o pensamento e o raciocínio como produtos da actividade social” (Lerman, 2001, p. 47).

Assumir novas preocupações em relação ao fenómeno em estudo implica, obviamente, uma mudança em relação aos aspectos metodológicos da investigação.

De acordo com Carreira (1998), com base na análise da investigação relatada num número (escolhido aleatoriamente) do JRME de 1980, a investigação realizada nesta época, caracterizava-se por problemas de investigação cujo foco estava no “desempenho matemático dos alunos, concebido como uma entidade quantificável ou, pelo menos, objectivada em termos quantificáveis” (p. 275). Como consequência as metodologias de investigação adoptadas são essencialmente experimentais. Os investigadores exibem grandes preocupações com a validade (externa e interna) dos seus estudos. Os cuidados com a construção da amostra (quer em termos de dimensão quer em relação à selecção dos sujeitos), bem como a atenção dada à inferência de factores não controlados e sugestões de replicação e verificação dos resultados são evidência destas preocupações. Neste tipo de investigação tanto o papel da teoria como as implicações dos resultados da investigação sobre a prática educacional são minimizados.

Esta ‘leitura’ de Carreira (1998) é corroborada pela análise feita por Schoenfeld (1994), aos primeiros 25 números do JRME. Desta análise surge a evidência dos cânones da ciência quantitativa. Esta fase da investigação em educação caracterizava-se pela ênfase nos produtos quantificáveis como sendo aquilo que conta.

Carreira (1998) analisa também um número do JRME (igualmente escolhido aleatoriamente) de 1996 e afirma que existe uma grande diferença entre o que foi relatado sobre a investigação analisada no número do JRME de 1980 e o que se pode ler no número de 1996 do mesmo Jornal. “Os problemas de investigação prendem-se com a descrição, a compreensão e a teorização dos processos dos indivíduos, nomeadamente dos processos cognitivos, em actividades de resolução de problemas ou de construção de conceitos matemáticos” (p. 276). Neste tipo de investigação, os investigadores tentam compreender como se aprende e se pensa matematicamente mais do que ‘medir’ o que se aprende. A natureza qualitativa dos dados recolhidos revela-se decisiva. As

múltiplas fontes de dados utilizadas – observação, entrevista, notas de campo, artefactos – revelam uma forte preocupação com a validade interna e com a fiabilidade dos estudos. Desaparece o conceito de amostra representativa visto que o número de participantes não é mais uma condição de credibilidade do estudo. O mesmo acontece em relação às preocupações com a generalização dos resultados, visto que os investigadores passam a investir na profundidade da análise de casos ilustrativos e informativos. Denota-se uma valorização da relação entre a teoria e os resultados empíricos tendo como consequência uma grande preocupação com a teorização. Lado a lado, “surtem nítidas intenções de traduzir os resultados da investigação em implicações e recomendações para a prática educacional, para a concepção de currículos e para as metodologias de ensino” (p. 277).

De acordo com Schoenfeld (1994) à medida que o grau de complexidade dos problemas de investigação em Educação Matemática foi aumentando e os resultados estatísticos se foram manifestando menos informativos na obtenção de respostas a esses problemas, os investigadores procuraram, fora da comunidade de investigação em Educação Matemática, ideias, concepções e métodos que se mostraram importantes para uma nova linha de investigação nesta área. Começou-se a perceber a enorme complexidade dos fenómenos que se pretende conhecer e explicar e as ferramentas metodológicas estavam em fase de acelerada concepção e construção.

Matos e Carreira (1994a, 1994b) colocam-se numa perspectiva, em termos de paradigmas de investigação em educação, que foge deliberadamente à dualidade quantitativo/qualitativo. Assumem que a conceptualização da investigação em educação pode realizar-se sob dois paradigmas fundamentais: “um paradigma interpretativo, em que os fenómenos são olhados com o objectivo de criar uma teoria que os explique e, em oposição, um paradigma positivista, em que se procuram dados que confirmem uma dada teoria” (p. 21). Quando se adopta o paradigma interpretativo, as metodologias de investigação baseiam-se essencialmente em técnicas de índole qualitativa na recolha e análise dos dados. Contrariamente, à luz do paradigma positivista, os dados e sua análise são de natureza quantitativa.

Esta investigação caracteriza-se por ter adoptado o paradigma interpretativo e consequentemente as técnicas de índole qualitativa na análise e recolha de dados, visto que tenta capturar e partilhar a compreensão que os participantes têm do seu conhecimento, num cenário social.

4.2. A Etnografia e a Investigação em Educação Matemática

A etnografia tem as suas raízes na antropologia cultural e na sociologia. Os investigadores têm encontrado alguma dificuldade em definir precisamente o que significa etnografia. No entanto, não têm qualquer problema em afirmar que o cenário de interesse para a investigação se relaciona com a interacção das pessoas e os significados que criam conjuntamente

Vários etnógrafos têm escrito sobre o papel da etnografia no contexto da investigação em educação. Segundo Spradley (1979, p.3), a particularidade da etnografia é “a compreensão das coisas do ponto de vista dos participantes, isto é, da ‘sua cultura’” (p.4), ou seja, “um estudo tem características etnográficas quando utiliza (em maior ou menor grau) um esquema conceptual cultural na definição do problema de investigação e, correspondentemente, na análise dos dados recolhidos” (Matos e Carreira, 1994, p.22). Goetz e LeCompte (1984) referem que os antropólogos definem a etnografia como uma descrição ou reconstrução analítica de cenários e grupos culturais intactos. As etnografias recriam para o leitor, as crenças partilhadas, práticas, artefactos, conhecimento popular e comportamentos de um grupo de pessoas. Para estas autoras o objectivo da etnografia educacional é trazer valiosos dados dos contextos, actividade e crenças dos participantes nos contextos educacionais, tal como eles ocorrem naturalmente. Wolcott (1987) afirma que o propósito da etnografia é descrever e interpretar o comportamento cultural. Para Spindler and Spindler (1987) os etnógrafos tentam fazer um registo coerente de como as pessoas se comportam numa comunidade e como explicam o seu próprio comportamento. Malinowski (1970, em Eisenhart, 1988), refere que o objectivo da etnografia é apanhar o ponto de vista do nativo, a sua relação com a vida e a sua visão do seu mundo. “(...) Em vez de estudar pessoas, etnografia significa aprender com as pessoas” (Spradley, 1980, em Eisenhart, 1988, p.104).

A etnografia, usualmente interessa-se pelo desenvolvimento de uma teoria e não com testar hipóteses existentes. Glaser and Strauss (1967, em Millroy, 1992) introduziram a ideia de ‘grounded theory’ que se refere à descoberta de uma teoria a partir dos dados que foram sistematicamente obtidos da investigação. Uma parte essencial da tarefa de investigação é descobrir o que é significativo e o que é importante para observar. O trabalho de campo e a interpretação são realizados simultaneamente e não como passos sequenciais do processo de investigação. A construção de teoria, codificação e análise de dados devem ocorrer em simultâneo.

De acordo com Lave (1996a) adotar a perspectiva da Aprendizagem Situada tem implicações metodológicas. A etnografia é um bom meio para compreender a aprendizagem como parte da prática. É útil tentar focar-se nas especificidades da participação em mudança, em práticas em mudança, mais especificamente nas condições de mudança e modos de participação dos aprendizes. Ao mesmo tempo requer obrigação para com um foco inclusivo em todos os participantes igualmente, visto que cada um contribui para criar diferenças de poder, influência e valorizar eles próprios e os outros (p.162).

A investigação aqui relatada tem natureza etnográfica visto que se foca igualmente em todos os participantes, nos seus modos de participação e nas condições da mudança, tentando recriar para o leitor as crenças partilhadas, práticas e comportamentos de um grupo de rapazes, que um dia, sonhou tornar-se serralheiro e está interessada na ideia de Matemática como o “conhecimento matemático expresso na linguagem de um determinado grupo cultural” (Borba, 1990, p. 40 em Frankenstein e Powel, 1994, p. 79) no sentido descrito no Capítulo Primeiro deste trabalho.

4.3. A Natureza do Problema e a Metodologia de Investigação

4.3.1. O Problema do Estudo e a Articulação entre o Campo Teórico e o Campo Empírico

O problema e as questões de investigação não surgem do nada. De acordo com Brown e Dowling (1998) não é possível abordar um campo sem ter alguns preconceitos sobre a natureza do mesmo. A primeira fase do desenvolvimento do campo teórico passa pela clarificação de uma série de teorias e de resultados empíricos sobre a área em que estamos interessados. Este processo ajuda-nos a clarificar aquilo que são as peças essenciais do trabalho. Esta região do campo teórico é considerada a problemática. Neste trabalho a problemática é a aprendizagem da Matemática vista de um ponto de vista social.

A fase seguinte envolve o início da especificação do problema. Segundo Brown e Dowling (1998) o problema refere-se à estrutura conceptual que nos capacita para pensar sobre o campo empírico. No entanto, o problema relaciona-se com um campo mais amplo incorporando conhecimentos académicos e profissionais – o campo teórico. O uso da expressão ‘fase seguinte’ pode levar um leitor menos prevenido a acreditar que tudo isto tem uma sequência cronológica. No caso concreto deste trabalho o problema não emergiu na sua forma completa como é apresentado no Capítulo Segundo deste

trabalho. Foi do diálogo entre o campo teórico e o campo empírico, depois de muitas reformulações, que resultou a última versão do problema. O problema revela preocupações com a aprendizagem da Matemática num ambiente escolar tradicional -a sala de aula de Matemática - e num ambiente escolar não tradicional para a aprendizagem da Matemática – a Serralharia.

Porquê a opção por dois contextos diferentes de aprendizagem? Observar as mesmas pessoas em locais diferentes possibilita-nos ter uma perspectiva diferente da que se tem escola sobre o que é, habitualmente, chamado de resolução de problemas (Lave, 1996b). Este aspecto possibilitou ainda a compreensão de certos aspectos relacionados com a aula de Matemática, que sem o segundo contexto de aprendizagem teriam uma interpretação menos completa.

No ambiente de sala de aula, sentimo-nos como alguém que já sabe muito sobre a sua cultura e existem aspectos do processo de ensino/aprendizagem que, devido a uma vida inteira de contacto com eles, são assumidos como 'normais' e nem os questionamos. Escolher dois contextos diferentes de aprendizagem colocou-me em contacto com um ambiente de aprendizagem que não me era familiar, com uma cultura diferente sobre a qual me reconhecia com alguém que tem que aprender.

Qualquer trabalho de investigação envolve, mais cedo ou mais tarde, a tomada de decisões. Umas são simples, outras nem tanto. Esses momentos críticos de tomada de decisões fazem surgir dilemas ou situações onde as alternativas de resolução parecem quase contraditórias e, sem dúvida problemáticas em termos da dificuldade de escolher o caminho a seguir (Valero, 2000, p.87).

4.3.2. Dilemas

Os dilemas são situações críticas enfrentadas no processo do estudo, onde o investigador tem de tomar decisões nas quais as suposições básicas da Educação Matemática são fortemente questionadas (Fernandes, Matos, Santos e Valero, 2000, p. 130).

Fazer uma tese em Educação Matemática implica que a investigação se relacione simultaneamente com a Matemática e com a educação. (Matos et al, 2000). É pois um problema de especificidade da Matemática na investigação em Educação Matemática. Num primeiro momento estava claro para mim que a prioridade e relevância seriam colocadas nos cenários sociais, culturais e nas relações que estão envolvidas no ensino e aprendizagem da Matemática. Mas sendo eu professora num

Departamento de Matemática, não deveria colocar a ênfase na Matemática? Não seria esperado pelo departamento que o fizesse? Surge assim um primeiro dilema a que Valero (2000), Valero e Matos (2000) e Matos et al (2000) chamaram o dilema da *especificidade matemática* que se refere à tensão entre a prioridade alta ou baixa e a importância que é dada ao ponto de vista matemático, versus a prioridade alta ou baixa e a relevância dada aos cenários sociais, culturais e políticos e relações nas quais o ensino e aprendizagem da Matemática está embutido (Valero, 2000). Optei por privilegiar os aspectos sociais e culturais do ensino e aprendizagem da Matemática.

Outro dilema que este trabalho me colocou foi o da *relevância da Educação Matemática*. Este questiona a suposição básica de toda a investigação na disciplina sobre a importância do ensino e aprendizagem na sociedade, quando estas práticas são vistas do ponto de vista do aluno – e não do investigador (Fernandes et al, 2000). A investigação em Educação Matemática constrói-se e justifica-se pressupondo que é socialmente relevante e desejável que as pessoas sejam educadas matematicamente, no sentido de apreciarem a Matemática e de verem o mundo sendo explicado à custa da Matemática. No entanto, se pensarmos nos alunos e cidadãos comuns não matemáticos, facilmente nos apercebemos que temos que questionar para quem é relevante a Matemática (Valero, 2000).

Na minha investigação pude constatar que os aprendizes de serralheiro aprendiam e usavam Matemática na prática de Serralharia, mas só se falou dela nesta aula, porque eu lá estava. A disciplina de Matemática foi importante porque os aprendizes de serralheiro precisavam dela para obter o certificado do curso. A relevância que estes alunos deram à Matemática não dependeu de nenhuma justificação intrínseca à Matemática. Dependeu sim do papel que essa experiência teve dentro da percepção das suas possibilidades futuras atendendo às suas condições presentes (Skovmose, 2001).

4.3.3. A Escola, o Curso e os Intervenientes

A Escola

A 'CAMPO' é uma Empresa¹ de Formação Profissional, que existe desde 1992. Nasceu na Camacha, como resposta à necessidade de alargar para fora do centro urbano a oferta de serviços no âmbito da Formação Profissional, de modo a fixar a população e

¹ A 'CAMPO' é uma empresa de formação profissional. Devido ao seu funcionamento ser, em tudo idêntico a uma escola, ao longo deste trabalho referir-me-ei a ela como a escola.

consequente desenvolvimento local. Mais tarde, devido à grande procura dos seus serviços e consequente crescimento desta escola (empresa), surgiu a necessidade de um espaço mais amplo. Este espaço foi encontrado no Funchal, onde são as actuais instalações da escola 'CAMPO'. Mas a procura foi muita e a escola cresceu. Hoje tem sucursais em Machico (24 km do Funchal) e na Ribeira Brava (35 km do Funchal).

Esta escola lecciona vários cursos tais como: Carpintaria, Serralharia, Contabilidade, -Turismo, Culinária, etc., etc. Dos professores que leccionam nesta escola, uns são também professores nas escolas públicas da Madeira, outros são mestres (artesãos) duma determinada profissão. Eu própria, durante alguns anos, leccionei Matemática em diferentes cursos (Electricidade, Carpintaria, Bar e Mesa, Formação de Formadores, etc.) desta escola. Talvez este meu contacto com uma escola diferente daquelas a que eu estava habituada, tenha sido o embrião da minha investigação actual.

A Escola depende da tutela da Direcção Regional de Formação Profissional da Madeira, que é quem apoia os cursos subsidiados (dando aval aos cursos e certificados de curso no final dos mesmos). Esta direcção depende da Secretaria Regional de Educação da Madeira e consequentemente do Ministério da Educação.

Os Cursos ministrados por esta escola são financiados pelo Fundo Social Europeu (FSE) e pela Direcção Regional de Formação Profissional (DRFP) e têm sempre uma entidade promotora e uma entidade formadora. Muitas vezes as duas coincidem, mas nem sempre é assim. Acontece por vezes que uma determinada empresa ou, não raras vezes, a ASSICOM (Associação da Indústria, Associação da Construção da R.A.M.) necessitam de formação numa determinada área e solicitam à 'CAMPO' os seus serviços. Neste caso é essa a entidade promotora e a 'CAMPO' a entidade formadora. Por vezes é a 'CAMPO' a entidade promotora e formadora. Ou seja, a 'CAMPO' estuda o mercado, procurando áreas de formação carenciadas, e promove um determinado curso.

Os currículos dos cursos são normalmente elaborados pelo director pedagógico da escola. Baseia-se em modelos já existentes e, segundo as suas palavras, na experiência que adquiriu ao longo de anos a elaborar currículos. Mas existem algumas regras a cumprir. Qualquer curso tecnológico tem de ter as disciplinas de Cultura Geral e Prevenção e Segurança no Trabalho. A componente prática tem de ocupar mais de 50% da formação. A disciplina de Matemática não é obrigatória. Existe no currículo da maioria dos cursos, porque o director pedagógico da escola assim o entende, devido a

pensar que esta disciplina é importante, embora ressalve que tem de ser 'ensinada de uma forma ligeira, caso contrário os alunos chateiam-se'.

O Curso

O curso chama-se Técnico de Serralharia Civil. A entidade promotora foi a ASSICOM e a entidade formadora foi a 'CAMPO'.

Do currículo deste curso fazem parte 18 disciplinas, todas elas obrigatórias. Sete dessas disciplinas são de carácter mais geral (Cultura Geral, Relações Interpessoais, Iniciação à Informática, Iniciação à Internet, Implicações do Euro, Inglês Técnico, Prevenção e Segurança no Trabalho) visando a formação integral dos indivíduos. Três são os suportes para a aprendizagem das disciplinas específicas (Introdução à Física, Matemática Aplicada e Iniciação ao AutoCAD). Sete disciplinas são específicas para a formação de um serralheiro (Desenho de Construção e Mecânicas, Mecânica dos Materiais, Tecnologia Mecânica, Tecnologia de Canalização de Aguas Sanitárias e Esgotos, Orçamentos e Contas de Obras com Informática Aplicada, Práticas de Serralharia e Práticas de Canalizações de Aguas Sanitárias e Esgotos). Por fim uma disciplina chamada Práticas Reais (Estágio). Existem as disciplinas teóricas e as práticas. A Matemática Aplicada é catalogada como teórica e a disciplina de Práticas de Serralharia como prática. O curso tem um total de 1847 horas (458 dias) sendo 721 teóricas e as restantes práticas. Nas práticas podemos ler (anexo1) uma interessante subdivisão – Prática Simulada (na qual se enquadra a disciplina de Práticas de Serralharia), Visitas de Estudo e Prática Real. A única disciplina catalogada como Prática Real é o estágio.

O curso teve início a 2 de Outubro de 2001 e foi concluído no final de Dezembro de 2002. Houve um enorme investimento na divulgação do curso, porque de início não existiam interessados. De acordo com o director pedagógico da escola tal prende-se com o facto das pessoas acreditarem que para ser serralheiro aprende-se na serralharia com um serralheiro experiente e não é necessário estar um ano ocupado com um curso.

Os Intervenientes

O Abreu tem 19 anos e o 9º ano de escolaridade. Depois de concluir a escolaridade obrigatória foi ajudante de pedreiro. Posteriormente trabalhou num restaurante – era empregado de mesa. Teve conhecimento do curso quando ainda estava no 9º ano. É natural da Ribeira Brava e é aí que reside.

O Alberto tem 19 anos e o 5º ano de escolaridade da escola pública. É o aluno que tem o nível de escolaridade mais baixa entre os que iniciaram o curso de serralharia. Abandonou a escola há cerca de três anos. Entre o abandono da escola e o curso de serralharia foi ajudante de pedreiro. Depois das oito horas de aulas que tem diariamente, por vezes vai fazer uns biscates numa oficina de serralharia, localizada nas proximidades da sua casa. Residente em Santo António – Funchal.

O Alberto confessou que ficou muito surpreendido e ao mesmo tempo horrorizado quando viu o currículo do curso e se apercebeu que teria que estudar Matemática. No entanto quando lhe questionei sobre a importância da Matemática no curso, respondeu-me de imediato: “A Matemática é muito importante e vai me ajudar bastante neste curso. Acho que faz sentido existir no currículo do curso”

O João tem 17 anos e o 9º ano de escolaridade. Concluiu a escolaridade obrigatória e inscreveu-se no curso de Serralharia. É jogador de futebol numa equipa da 1ª divisão regional. Os treinos são à noite. É natural e residente em Santo António - Funchal.

O Miguel tem 18 anos e o 8º ano de escolaridade. Aparecia às aulas muito de vez em quando. Na aula de Matemática nunca o vi e na de Práticas Serralharia apenas apareceu algumas vezes. É natural e residente na Ribeira Brava. Não concluiu o curso.

O Nelson tem 19 anos e o 6º ano de escolaridade. Nelson é natural do Faial (cerca de 55 Km da Ribeira Brava). Durante o curso vivia na Ribeira Brava, numa residencial paga pela escola. Acabou por desistir do curso pois a escola deixou de pagar a residencial onde este vivia. O Nelson, numa tentativa de resolver o problema, começou a trabalhar à noite como pedreiro. Foi impossível conciliar o curso e o trabalho o que levou o Nelson a abandonar o curso.

O Paulo tem 19 anos e o 9º ano. Adiou a tropa para poder acabar o ensino obrigatório. Depois da tropa foi segurança numa empresa privada. Abandonou esse trabalho, porque não lhe dada estabilidade em termos futuros. Decidiu então fazer o curso de serralharia. Reside em Santo António – Funchal

O Pedro tem 17 anos e o 6º ano de escolaridade. É natural e residente no Campanário. Antes de iniciar o curso de Serralharia fazia uns biscates, para ganhar algum dinheiro, numa Serralharia da sua zona residencial, na qual estagiou no final do curso.

O Richard tem 21 anos e o 11º ano de escolaridade. Foi emigrante na Venezuela. Nesse país tinha já terminado o ensino secundário e preparava-se para entrar na Universidade. Queria ser engenheiro mecânico. Devido à situação instável que se vive naquela país, Richard regressou à terra de origem dos seus progenitores, com a família. Teve equivalência ao 11º ano. Não descarta a hipótese de quando terminar o curso de serralharia, fazer o 12º ano em regime nocturno e prosseguir estudos na Universidade da Madeira. Paralelamente ao trabalho de serralheiro tirar o curso de engenharia informática na Universidade da Madeira, é o sonho de Richard. Reside no Campanário.

O Vasco tem 16 anos e o 9º ano. Foi a mãe que o incentivou para vir fazer o curso de Serralharia. O Vasco preferia continuar estudos, mas acabou por fazer a vontade à mãe, apesar de contrariado. Agora gosta do curso. Reside em Santo António – Funchal.

O mestre António é um homem com cerca de 44 anos. É natural de Viseu. É serralheiro desde os 14 anos. Aprendeu esta arte numa serralharia com outros serralheiros. Mas a sua enorme vontade de conhecer levou-o a frequentar, no ensino nocturno, numa antiga escola industrial, um curso de mecânica. Esteve emigrado em França durante vários anos. Aí trabalhava numa fábrica metal-mecânica. Falava muito aos seus alunos dessa experiência. Casado com uma madeirense veio residir para a Ponta Delgada onde tem a sua própria serralharia.

O professor de Matemática tem cerca de 30 anos. Concluiu a sua licenciatura em Ensino da Matemática pela Universidade da Madeira em 1998. No ano da recolha de

dados tinha 3 anos de experiência lectiva. Reside na Ribeira Brava e lecciona em São Vicente, na escola Básica e Secundária dessa vila. É o delegado da disciplina de Matemática e lecciona o 11º ano.

As classificações dos alunos nas disciplinas de Matemática Aplicada e Práticas de Serralharia foram as seguintes:

	Matemática Aplicada	Práticas de Serralharia
Abreu	10	16
Alberto	10	17
João	15	16
Miguel	—	—
Nelson	10	—
Paulo	11	17
Pedro	10	15
Richard	19	18
Vasco	18	16

4.3.4. Fontes de Informação e Recolha dos Dados

De acordo com Brown e Dowling (1998) existe uma diferença entre informação e dados. Os 'dados' referem-se à informação que foi lida em termos de um determinado campo teórico e/ou recolhidos por um processo metodológico explícito. A constituição dos dados a partir da informação acarreta a aplicação de princípios de recontextualização explícitos – regras de reconhecimento (selecção) e regras de realização (interpretação). Neste processo importantes decisões são tomadas. É necessário ter bases para justificar as escolhas mas também ser capaz de comunicar aos outros precisamente o que se está a fazer e porquê. O processo de selecção do que conta como informação relevante começa muito cedo no processo de investigação e os princípios de selecção poucas vezes são explicitados. Porque se escolheu um determinado campo empírico e não outro? Porque é que o investigador presta atenção a determinadas características do contexto e não a outras?

O investigador deve também impor princípios de interpretação. Quanto mais familiar é o contexto que observamos, maior o perigo de trazer o nosso próprio quadro interpretativo para fazer sentido do que vemos (Brown e Dowling, 1998).

Assim, tendo em atenção estes pressupostos parti para a recolha de dados. Comecei por assistir às aulas de Matemática. Apresentei-me à turma como professora de Matemática interessada em aprender com eles sobre a aprendizagem da Matemática e dei-lhes conta de que estava a desenvolver um trabalho de investigação. Usei uma câmara de vídeo, colocada a um canto da sala de modo a não perturbar o normal funcionamento da aula. Ao longo da aula, circulava pela sala observando o trabalho dos alunos. Sempre que era possível, apoiava o trabalho destes. O tipo de aula de Matemática que ali se vivia (com pouco tempo para os alunos resolverem individualmente e muita resolução no quadro) não me permitia uma participação muita activa. Brown e Dowling (1998) afirmam que o tipo de observação mantido pelo investigador pode ser classificada usando uma escala cujos extremos são não-participante e participante. Eu fui pouco participante.

A recolha de dados foi naturalista pois não foram introduzidas nenhuma alteração curricular derivadas desta investigação.

O grupo pequeno (8 alunos) e o tipo de aula permitiram-me, apenas com uma câmara de vídeo, ter uma perspectiva bastante boa do pormenor.

Serviram ainda de dados, as notas que apontava no meu diário de assistência às aulas, durante a própria aula ou depois da mesma. Essas notas podiam ser sobre uma resolução que um determinado aluno esboçava ou sobre um comentário que fazia com um colega ou eram tentativas de interpretação (ainda rudimentares) de uma determinada situação.

Assisti às aulas de Matemática entre Outubro e Dezembro.

A recolha de dados no contexto da serralharia foi bastante mais longa do que no contexto da aula de Matemática. O ambiente da serralharia apenas existia no meu imaginário. Uma câmara de vídeo num canto da serralharia gravava alguma informação, mas como os aprendizes circulavam por todo o espaço, a câmara não captava tudo. Muitas das situações que vivi neste contextos, foram anotadas, depois da aula, no meu diário de assistência às aulas. A minha postura nesta fase da recolha de dados foi, por ter de aprender sobre aquele contexto, de questionamento aos aprendizes e ao mestre e por isso muito participante. As conversas mantidas com os alunos e mestre nas horas de almoço foram também posteriormente anotadas no meu diário de assistência às aulas.

Uma recolha de dados deste tipo deixa-nos com a sensação de que não temos informação suficiente. Estive todas as Sextas ou Sábados alternadamente na serralharia, entre Dezembro e Março. Interrompi a recolha durante três meses. De Julho a Setembro (excepção feita ao mês de Agosto devido a férias do grupo) voltei a estar à Sexta ou ao Sábado na serralharia para continuar a recolha de dados.

Serviram também de dados entrevistas informais feitas ao professor de Matemática e ao mestre de Serralharia.

4.3.5. A Análise dos Dados

O momento da recolha de dados foi também um primeiro momento de análise. Enquanto fazia a recolha trabalhava também sobre as teorias utilizadas neste trabalho. Muitas ideias tanto da teoria de Bernstein como da teoria da Aprendizagem Situada, não estavam ainda claras para mim. A recolha de dados ajudou-me a clarificá-las. Não era raro, no regresso a casa (45 minutos a conduzir), pôr-me a pensar que talvez uma determinada situação vivida naquele dia, ilustrasse uma determinada noção da Teoria da Aprendizagem Situada ou da Teoria de Bernstein. Este foi o primeiro passo para a escolha dos episódios. Quando chegava a casa e escrevia no meu diário de assistência às aulas o que tinha vivido naquele dia, anotava também as ideias teóricas que me pareciam evidenciar-se numa determinada situação. Este foi o embrião da análise que, aliás, transparece no Capítulo Quinto deste trabalho, ou seja, acabei por deixar certas ideias teóricas neste capítulo por achar que iam facilitar a leitura da minha análise.

A integração da recolha e análise de dados é praticada por algumas tipos de investigação qualitativa como a etnografia ou grounded theory (Ezzy, 2002). A recolha e análise de dados em simultâneo reforçam os métodos qualitativos como um método indutivo para construir teoria e interpretações a partir da perspectiva das pessoas que estão a ser estudadas. Permite que a análise seja moldada pelos participantes de um modo mais fundamental do que quando a análise é deixada para depois da recolha de dados. As questões teóricas foram sendo moldadas pelo diálogo entre a teoria e a análise dos dados.

Depois deste primeiro momento de análise interrompi a recolha para me deslocar a Londres, com o fim de trabalhar com o Professor Steve Lerman na Teoria de Bernstein. Este trabalho incidiu sobre a pertinência das ideias a usar na análise dos dados. Iniciei nessa altura um primeiro momento de análise. A partir daí começamos a

discutir ideias teóricas com base nos dados que tinha recolhido até então. A análise foi emergindo deste diálogo entre o campo teórico e os dados.

Depois foi a análise dos dados utilizando a Teoria da Aprendizagem Situada. Comecei por fazer descrições analíticas das aulas de Serralharia. Depois fui refinando a dimensão analítica das descrições utilizando a teoria da Aprendizagem Situada.

No final de cada sub-capítulo da análise fiz um resumo com o objectivo de realçar as ideias fortes emergentes e fui escrevendo as questões e considerações que despontaram de tal análise. Este processo facilitou-me depois a escrita dos resultados.

Formular as conclusões correspondeu ao passo final de todo este processo. Escrever o capítulo conclusivo remeteu-me para as questões do estudo, para a teoria e para o fenómeno. Os dados e a sua análise foram a ponte entre estes três elementos.

CAPÍTULO QUINTO

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS: DOIS OLHARES

Sumário

Neste capítulo, antes de iniciar a análise propriamente dita e com o objectivo de introduzir o leitor na vivência diária deste grupo de alunos, apresento 'a história' dos jovens que queriam tornar-se serralheiros.

Depois vou olhar os dados utilizando duas 'lentes' (Lerman, 1998a). A primeira lente é a teoria de Bernstein (parte A) e a segunda é a Teoria da Aprendizagem Situada (parte B). Em cada uma das partes apresento os episódios que, na minha opinião, melhor ajudam a discutir e a compreender um determinado assunto. Assim, os episódios não são apresentados numa sequência cronológica. Optei por apresentar os episódios em cada um das partes (A e B), pois seria difícil, para o leitor, reter a essência dos mesmos de uma parte para outra.

Analiso e discuto, também, excertos das entrevistas feitas aos dois professores (o de Matemática Aplicada e o de Práticas de Serralharia), bem como as conversas informais que tive com o mestre e com os alunos enquanto aprendizes de Serralharia.

No final de cada sub-capítulo apresento uma síntese daquilo que se realçou da análise elaborada e fecho-o com as considerações e questões que emergiram aquando da análise e discussão dos dados.

Este capítulo encerra com uma síntese dos principais resultados, almejando evidenciar a articulação mútua entre os resultados e a teoria que suportou a presente investigação.

*If the eye cannot see it
The hand cannot make it
If the tongs will not hold it
The hammer cannot hit it
If you cannot remember it
Forget it –*

(Francis Whitaker, 1986, p.xiii,
em Keller e Dixon Keller, 1993, p. 131)

5.1. Era Uma Vez uns Rapazes que Quiseram Tornar-se Serralheiros

A Escola de Formação Profissional 'CAMPO' propôs o curso de Técnico de Serralharia Civil à Comunidade. Um grupo de jovens, com idades compreendidas entre os 16 e os 21 anos, aderiu a essa iniciativa, pelas mais diversas razões. Uns porque, tendo terminado o Ensino Básico e não querendo prosseguir estudos, viram na formação profissional uma saída; outros que, já tendo percorrido diversas ocupações, quiseram obter formação numa área que lhes dá garantias de emprego e possibilita-os de enveredar por uma carreira profissional; outro ainda que sendo filho de emigrante, e que no país de acolhimento dos pais (Venezuela) estava prestes à ingressar no Ensino Superior, viu neste curso um passo intermédio para poder ingressar em Engenharia Mecânica, em Portugal, depois de ganhar uns 'trocós' como serralheiro profissional. Todos eles se inscreveram e foram aceites no curso. Algum tempo depois começaram as aulas.

Frequentar o curso de Técnico de Serralharia Civil é por si só uma mais valia, visto que os alunos que o frequentam recebem como salário o ordenado mínimo nacional. Terminar o curso com sucesso dá-lhes o equivalente ao 9ºano e um certificado de serralheiro profissional.

A Serralharia, neste momento em Portugal, ainda é uma das áreas carenciadas. Há cerca de vinte anos, passou a usar-se nos acabamentos das casas (janelas, portas, etc), o alumínio, em vez da madeira. Por razões económicas e de resistência do material, o alumínio ganhou 'estatuto' na construção civil. A procura do trabalho dos serralheiros tem vindo a crescer. Assim, neste momento, ser serralheiro é ter garantia de emprego e um salário razoável.

Com o início das aulas, a vida dos futuros serralheiros passou a ter uma série de rotinas. Tinham que frequentar as diferentes aulas num horário que ia das nove às dezoito horas, com uma hora para almoço (das treze às catorze). Por cada aula de uma hora tinham direito a dez minutos de intervalo. Normalmente, os professores leccionavam duas horas seguidas fazendo depois uma pausa, para café, de vinte minutos. Os alunos tinham, usualmente, uma manhã ou uma tarde com a mesma disciplina. Ou seja, tinham quatro horas da mesma disciplina. Excepção feita à disciplina de Práticas de Serralharia, que ocupava todas as Sextas-feiras ou Sábados, alternadamente.

Como apenas um dos alunos era da Ribeira Brava, acabavam por almoçar todos juntos. Assim, para além de partilharem a horas em que estavam em aula, partilhavam também as pausas para café, bem como as horas de almoço.

Durante a semana os alunos tinham as disciplinas chamadas teóricas, na Ribeira Brava. O local onde os alunos tinham estas aulas foi improvisado e é composto por uma secretaria, uma sala equipada com computadores e uma outra sala pequena. Era nesta sala que os alunos tinham as aulas de Matemática, Inglês Técnico, Cultura Geral, etc. As mesas estavam dispostas em U. O mobiliário da sala era composto, para além das mesas e cadeiras dos alunos, por uma mesa e cadeira para o professor, um quadro branco, um retroprojector, uma televisão e um vídeo. O professor era um homem jovem, com vinte e muitos anos, forte, medindo cerca de 1,70 m e com uma relação amigável com os seus alunos. As aulas de Matemática, num total de quarenta horas, decorriam num ambiente agradável, em que os alunos aparentemente se sentiam à vontade para colocar as suas dúvidas e também para brincar com o professor. As aulas de Matemática aconteciam às quartas-feiras, entre as duas e as seis horas da tarde. Entre as duas e as duas e meia os alunos, calmamente, iam chegando à sala de aula e apresentando o seu pedido de desculpa pelo atraso. A aula iniciava-se normalmente com a distribuição de uma ficha de trabalho contendo tarefas que eram simultaneamente aproveitadas para introduzir o assunto que iria ser tratado bem como para a consolidação do mesmo. Estas tarefas normalmente tinham um enunciado que, de um modo ou de outro, induzia para o tema Serralharia. Tarefas do género: 'Calcule a quantidade de ferro necessária para construir uma escada com a altura x e a largura y ' eram comuns.

Na aula de Matemática os alunos tinham algum tempo (pouco), para resolver as tarefas (individualmente ou com o colega do lado, conforme preferissem). Muitas vezes, quando os alunos acabavam de ler o enunciado da tarefa proposta era comum ouvir o professor perguntar: - Como é que se resolve este exercício? A partir desse momento, a tarefa era resolvida na interacção entre professor e alunos. A orientação para a resolução da tarefa normalmente provinha do professor, através da colocação de questões directamente relacionados com a resolução da tarefa. Nem todas as 'vozes' eram igualmente ouvidas. Algumas das respostas dos alunos eram ignoradas. Ao mesmo tempo que o professor colocava as questões orientavam a resolução da tarefa ia resolvendo a mesma no quadro. O professor era o autor e a autoridade.

Algumas vezes, o professor dava um pouco mais de tempo e certos alunos, depois de consultarem o seu caderno diário, conseguiam resolver a questão. Depois

disso, o professor (na maioria das vezes), ou um aluno que quisesse ia ao quadro resolver a tarefa. Era comum ouvir o professor dizer: “Vocês já aprenderam isto na escola” (referindo-se à escola pública).

Um dos alunos, com muita dificuldade na aprendizagem da Matemática, o Alberto, várias vezes, dizia que era mais fácil construir o objecto de que falava o enunciado do problema, do que fazer os cálculos solicitados pelo professor. Também dizia, muitas vezes, que na serralharia não precisava fazer aquelas contas, só tinha que construir o objecto.

A aula de Matemática Aplicada era a típica aula tradicional.

A maioria destes alunos vinha, da Escola Pública, com insucesso na disciplina de Matemática. Muitos deles nunca tinham tido positiva na disciplina de Matemática. Não é difícil, portanto, prever qual o tipo de relação que tinham com esta disciplina, até à entrada para o Curso. Alguns deles comentaram comigo que ficaram horrorizados quando souberam que do currículo do curso constava a disciplina de Matemática Aplicada. No entanto, no final do curso, quando lhes voltei a falar sobre a disciplina de Matemática fazer parte do currículo, todos foram peremptórios em afirmar que ela era muito importante (esta declaração foi feita em frente ao professor de Matemática).

A avaliação dos alunos era uma nota quantitativa de 0 a 20 valores. No início do módulo de Matemática Aplicada, o professor acordou com os alunos que a avaliação teria por base dois testes escritos, valendo setenta por cento da nota final e os restantes trinta por cento seriam para o trabalho realizado na aula. No último dia de aulas propôs aos alunos alterar as percentagens uma vez que apenas tinham realizado um teste. Assim, a proposta do professor foi a seguinte: sessenta e cinco por cento para os testes e trinta e cinco para o trabalho realizado na aula. A avaliação do trabalho feito na aula era a média aritmética das notas atribuídas pelos alunos e pelo professor aos seguintes itens:

- Assiduidade – 0 a 3 valores
- Trabalho realizado na aula – 0 a 12 valores
- Comportamento – 0 a 5 valores.

Dois alunos tiveram nota negativa no teste, mas todos tiveram nota positiva na disciplina de Matemática Aplicada.

Às sextas ou sábados alternadamente os aprendizes tinham as Práticas de Serralharia, numa serralharia situada nos Canhas (a 8 km da Ribeira Brava, local onde os aprendizes tinham as aulas teóricas). Às 8:45h o Mestre António, professor de

Serralharia, encontrava-se na Ribeira Brava, com a sua carrinha de caixa aberta, à espera dos seus aprendizes, para transportá-los até os Canhas. Quando lá chegavam aos já estavam os empregados da serralharia a trabalhar. Entre os cumprimentos e a troca de vestimenta (fatos, sapatos e óculos apropriados ao trabalho) passavam alguns minutos. A aula normalmente começava às 9:30 h.

Havia muito pouco ensino formal (no sentido do ensino que se faz na Escola)

Os aprendizes começaram por trabalhar individualmente, praticando as várias técnicas de soldadura, mas rapidamente estavam a fazer diferentes coisas em diferentes tempos e até usando diferentes métodos.

Depois de aprenderem a soldar, o mestre propôs que construíssem uma pá para o lixo. O segundo projecto proposto pelo mestre foi uma bancada (mesa) que serviria de suporte a posteriores construções.

No mesmo dia era possível observar uns grupos de aprendizes a construir uma janela, outro grupo (Abreu e Richard) estava a construir um grelhador (por sugestão do Abreu que trouxe algumas peças de um grelhador antigo e pediu autorização ao professor para refazê-lo). O Nelson estava a soldar pois ainda não dominava esta técnica fundamental da arte de serralheiro.

Com o passar do tempo os aprendizes, seguindo o exemplo de Abreu, ganharam autonomia e todos eles propuseram, ao mestre, os seus próprios projectos.

Inicialmente o desenho do objecto a ser construído na prática de Serralharia, era desenhado com pormenor e à escala, na aula de Desenho Técnico. A pá para o lixo e a bancada (primeiro e segundo projecto, respectivamente, proposto pelo mestre,) foram desenhados nesta aula. Quando os alunos se aperceberam que podiam propor, eles próprios, ao mestre António o seu próprio projecto, deixaram de desenhá-los na aula de Desenho Técnico, visto que cada aluno ou grupo de aluno construía uma peça diferente. O desenho do objecto passou a ser feito mentalmente. Por vezes os aprendizes desenhavam parte do objecto em cima da mesa que servia de suporte aos seus trabalhos, com o objectivo de discutir algum aspecto do trabalho. Esta 'técnica' de comunicação foi iniciada pelo mestre.

Não era raro ver o mestre e os aprendizes a comunicarem usando esquemas desenhados em cima das mesas, sobre as quais eram construídos os objectos na serralharia. Esses esquemas representavam normalmente uma das vista de parte do objecto que estava a ser construído. Não era um desenho perfeito, mas sempre em proporção, e a comunicação era feita usando o mesmo. Eventualmente os aprendizes

acrescentavam alguma linha ao esquema e questionavam o mestre ou explicavam a sua ideia utilizando mais o desenho do que a linguagem falada. Algumas vezes o mestre utilizava também o quadro branco (colocado na parede da serralharia propositadamente para este curso) para desenhar e explicar algo, normalmente a um aluno que lhe tinha colocado uma questão concreta.

A comunicação entre os aprendizes e o mestre era bastante diferente daquela que acontece numa sala de aula 'normal' em que é suposto os alunos saberem falar sobre o que estão a estudar. Neste contexto não existiam grandes conversas entre os aprendizes, apesar de estarem a trabalhar em grupo. Este facto em parte relaciona-se com o barulho das máquinas que se ouve por toda a serralharia e que dificulta a comunicação oral. Mas a arte de Serralheiro tem um modo próprio de comunicar sobre os objectos a construir, que é através do desenho.

O mestre circulava por entre os aprendizes e observava-os atentamente durante todo o tempo, mas só intervinha se um aprendiz colocava alguma questão ou se os via utilizar as máquinas de um modo perigoso. Neste caso colocava-se no lugar do aprendiz e exemplificava como fazê-lo correctamente.

O mestre António tinha sempre uma fita métrica no bolso e de vez em quando, depois de observar os aprendizes em acção, retirava-a do bolso e fazia algumas medições ao objecto que estava a ser construído. Esta acção era atentamente observada pelos aprendizes que estavam a construir peça. Se o objecto não estivesse perfeito o mestre mandava desmanchar e refazê-lo sem lhes dar nenhuma explicação.

Quando a hora do almoço se aproximava, o mestre falava com cada um dos aprendizes para saber o que queriam almoçar. Perguntava-me também o que gostaria de almoçar. Depois disto, telefonava para o restaurante habitual e fazia a encomenda.

Às 11:50 os alunos começam a preparar-se para o almoço. Era hora de lavar as mãos e a cara. Sem grande confusão, um a um, dirigiam-se à casa de banho, e de seguida para a carrinha, a mesma que tinha sido utilizada de manhã, e que conduzida pelo mestre António, os levava ao restaurante. Era hora de descontraír. Algumas piadas, muitas gargalhadas, entre os aprendizes e mestre. Eu lá ia tentando me integrar no grupo. Era, muitas vezes, durante o almoço que aproveitava para conversar com eles sobre a profissão que estavam a aprender. Era também nesta hora de almoço, que os alunos conversavam sobre o que tinha acontecido na 'aula' de Práticas de Serralharia. Era também neste momento que o mestre nos contava histórias sobre a sua prática de serralheiro. Por vezes falava dos tempos em que, ainda muito jovem, era ele um

aprendiz e das dificuldades de aprender 'só'. Outras vezes falava da sua passagem por França, a trabalhar numa grande fábrica ligada à área.

Às 13:30 h os aprendizes de serralharia estavam de volta à oficina.

No início do módulo de 'Práticas de Serralharia' os aprendizes tinham um espaço próprio para trabalhar. Um canto do 2º andar limitado por uma sacada. Por vezes, tinham que utilizar alguma máquina que se encontrava fora desse espaço e timidamente lá iam frequentando aquele espaço que não lhes pertencia. Era o espaço onde trabalhavam os serralheiros empregados naquela oficina de serralharia. Era comum vê-los a observarem os serralheiros que aí trabalhavam. . Por vezes acontecia também ao contrário, ou seja, os serralheiros observarem o que os aprendizes estavam a fazer.

Num belo Sábado, cheio de sol, o dono da serralharia, pediu aos aprendizes que ajudassem os serralheiros experientes a terminar um trabalho, cujo prazo de entrega não iria ser cumprido se não houvesse esta 'ajuda' dos aprendizes. Ou seja, os aprendizes foram autorizados a frequentar todo o espaço da serralharia. A partir desse momento não mais o abandonaram. Este episódio não só lhes deu autonomia em relação ao espaço, mas também favoreceu as interações entre os aprendizes e os serralheiros experientes que, para além de observarem o trabalho dos 'novos' colegas, também davam sugestões sobre o mesmo, afirmando que havia um processo mais simples do que aquele que estavam a usar.

O professor de Serralharia, o mestre António, não gostava muito dessa atitude, pois achava que havia um tempo e um espaço para aprender aquelas coisas e que era importante que os aprendizes fizessem primeiro do modo mais correcto e com o tempo descobririam outros modos de fazer.

Às 17:00 os aprendizes começavam a arrumar as ferramentas e o material. Depois de estar tudo arrumado e limpo, tomavam banho.

Às 17: 30 estavam todos de novo na carrinha para serem levados de volta à Ribeira Brava.

Durante as 326 horas, que durou o módulo de 'Práticas de Serralharia', apenas no último dia, o mestre falou de avaliação com os seus alunos. Nesse dia atribuiu uma nota a cada aprendiz, fazendo alguns comentários que, na sua opinião, justificavam aquela nota.

Mas o mestre António, talvez por eu ser professora (e os professores costumam fazer testes), foi ao longo do tempo conversando comigo e explicando (como que a

justificar-se) que ainda não tinha feito um teste, mas que sabia exactamente o que é que cada aluno sabia.

Eu tentava 'descansar' o mestre, dizendo-lhe que avaliasse como sempre fez e pedia-lhe que a minha presença não fosse motivadora de alterações, pois sendo ele uma pessoa com muita experiência na área, não tinha que me temer visto eu só querer aprender um pouco com eles.

Terminado o módulo de 'Práticas de Serralharia' o alunos teriam ainda que frequentar um estágio (chamado Prática Real), com a duração de 294 horas. Seriam distribuídos por várias serralharias, consoante a nota da disciplina de Práticas de Serralharia.

Depois de concluídas essas 294 horas, finalmente receberiam o tão almejado certificado de 'Serralheiro Profissional'.

A escola garantia também emprego àqueles que terminassem o curso com sucesso. Muitos deles ficaram a trabalhar na serralharia onde estagiaram. Um deles ficou na Serralharia onde tinham as aulas de Práticas de Serralharia e onde esse mesmo aluno ficou a estagiar, escolhido pelo dono da serralharia. O mestre António confidenciou-me que gostaria que esse aprendiz fosse trabalhar com ele para a sua oficina, situada na Ponta Delgada. O Abreu preferiu ficar pelos Canhas, devido à proximidade da sua casa, sita na Ribeira Brava.

Parte A

A Análise dos Dados à Luz da Teoria de Bernstein

5.2. Os Modelos Pedagógicos Subjacentes à Prática Pedagógica de Serralharia e à Prática Pedagógica da Matemática Escolar

5.2.1. Um Olhar Sobre os Dados

Bernstein (1996, 2000) produz dois modelos de prática pedagógica e contexto. Contrasta um modelo de competência com um modelo de desempenho. “Um modelo de desempenho da prática pedagógica e contexto coloca a ênfase num rendimento específico, num texto particular que se espera que quem adquire construa, e sobre habilidades específicas necessárias à produção desses rendimentos específicos, texto ou produto” (p.58). “Os modelos de competência focam-se nos procedimentos comuns, partilhados dentro do grupo. As diferenças entre alunos não são objecto de estratificação e podem ser vistas como contribuições complementares para a actualização de um potencial comum” (p.64). Ambos os modelos partilham características tais como: categorias de tempo, espaço e discurso; orientação pedagógica para a avaliação; controlo pedagógico; texto pedagógico; autonomia pedagógica e economia pedagógica.

Analisarei agora os dados empíricos recolhidos na prática pedagógica¹ de Serralharia e na prática da Matemática escolar tendo em atenção as características apresentadas por Bernstein (1996, 2000) com o intuito de mostrar evidência de que as práticas pedagógicas acima referidas são modelos de competência ou modelos de desempenho.

No que diz respeito ao **discurso**, Bernstein (1996, 2000) argumenta que, nos modelos de competência, as propostas são na forma de projectos, temas e variedade de experiências enquanto que nos modelos de desempenho, as propostas são na forma de objectos especializados muito voltados para as habilidades e procedimentos claramente marcados em termos de forma e função.

Os aprendizes de serralheiro têm uma grande variedade de experiências na sua prática. Para construir um objecto, têm de escolher o material adequado, medir, cortar, soldar. Aquilo que constroem não é apenas uma peça para uma janela ou para um portão. Eles, realmente, constroem a janela ou o portão. Ao longo de todo este processo, os aprendizes de serralheiro têm de fazer escolhas, tomar decisões, e fazem-no com uma certa autonomia. Não é o mestre (o professor) que lhes diz quando devem soldar ou,

¹ Para Bernstein (1996) prática pedagógica inclui relações entre doutor e paciente, entre psiquiatra e doentes mentais, entre arquitectos e projectistas. Ou seja, a noção de Prática Pedagógica adoptada por Bernstein olha o tipo de prática como um contexto social fundamental através do qual a reprodução-produção cultural acontece. Ou seja, Prática Pedagógica refere-se a qualquer prática, que envolva um discurso pedagógico, como por exemplo, o ensino e aprendizagem da Serralharia e o ensino e aprendizagem da Matemática escolar.

quando soldam, se devem utilizar esta ou aquela máquina. Os aprendizes fazem-no, na maioria das vezes, sozinhos.

Estes mesmos alunos quando se encontram na aula de Matemática resolvem tarefas bem definidas no que diz respeito à forma e à função. Têm de resolver questões (supostamente, problemas²) relacionados com áreas e volumes de sólidos, senos e co-senos, apesar da história dos problemas se relacionar com a prática de Serralharia.

Tarefas como as seguintes eram usuais na aula de Matemática:

Calcule a quantidade de alumínio necessária para construir um depósito de forma cilíndrica com a altura de 1,5m e o diâmetro de 1m.

Nos modelos de competência, quem adquire o conhecimento tem um significativo controlo sobre a selecção, sequência e passo do processo quando comparados com os modelos de desempenho (Bernstein, 1996, 2000).

O que atrás foi referido acerca dos aprendizes de serralheiro, bem como o relato que se segue, evidenciam que estes têm algum controlo sobre a selecção.

Numa das aulas, Abreu trouxe umas peças de um grelhador antigo e perguntou ao mestre se podia reconstruir o grelhador em vez de fazer a janela, que o mestre tinha proposto. O mestre António respondeu afirmativamente à questão de Abreu e em seguida explicou à investigadora:

Mestre António: O importante é que façam coisas. Se é uma janela ou um armário ou um grelhador, isso é indiferente. O importante é que pratiquem com gosto.

(notas do diário de assistência às aulas)

Os aprendizes de serralheiro têm também controlo sobre a sequência e passo, visto que mestre António não estipula tempo para a construção de um determinado objecto. No mesmo dia, podíamos ver um aprendiz a praticar a técnica de soldar (técnica básica de Serralharia e que foi a primeira técnica que os aprendizes praticaram), outros aprendizes a construir uma pá para o lixo (que foi o primeiro projecto proposto pelo Mestre António) e outros a construir uma janela.

² Aquilo que o professor classifica como problemas não reflecte, necessariamente, a minha visão sobre o que é um problema.

Nos modelos de desempenho, comparados com os modelos de competência os alunos têm menos controlo sobre a selecção.

De facto, na aula de Matemática os alunos não têm controlo sobre a selecção. Em todas as aulas de Matemática observadas, o professor dava, no início da aula, uma ficha contendo todos os problemas que deviam ser resolvidos naquela aula e indicava que problemas deveriam ser resolvidos e a ordem pela qual os deveriam resolver, o que ilustra bem como os alunos não tinham qualquer controlo sobre a selecção das tarefas a resolver. Além disso, o professor encaminhava bastante a resolução da tarefa, com as questões que colocava, o que evidencia também a falta de controlo sobre a selecção dos métodos a usar.

Os alunos, na aula de Matemática, não tinham controlo sobre a sequência e passo visto que todos deviam acabar o trabalho ao mesmo tempo para que este fosse corrigido no quadro (a linha 15 do episódio 'A Escolha do Tacho Adequado' evidencia este facto). Além disso, todos estavam a resolver a mesma tarefa ao mesmo tempo.

Bernstein (1996, 2000) refere que nos modelos de competência, as regras de reconhecimento e as regras de realização para legitimar o texto pedagógico³ são implícitas, enquanto que nos modelos de desempenho são explícitas. As regras de reconhecimento criam os meios para distinguir entre contextos e reconhecer a especificidade que constitui um contexto. As regras de realização regulam a criação e produção de relações especializadas internas a um determinado contexto.

Analizando a prática pedagógica de Serralharia, poderíamos ser levados a afirmar que as regras de reconhecimento parecem ser explícitas entre os aprendizes e entre estes e o mestre, visto que os aprendizes de serralheiro afirmam, muitas vezes, como é que um serralheiro deve ser.

Um Serralheiro só Trabalha com Milímetros

- [12] O Abreu e o Richard continuam a trabalhar no grelhador do primeiro.
- [13] Enquanto Richard solda uma das partes do grelhador, Abreu constrói outra das partes. O Mestre António aproxima-se de Abreu e chama à atenção sobre a forma como estava a preparar o material. Dirige-se para um

³ Texto pedagógico é um texto produzido/reproduzido e avaliado no contexto das relações sociais de transmissão/aquisição. No caso da Serralharia o texto pedagógico é aquilo que os aprendizes produzem, ou seja os objectos tais como as cadeiras, bancadas, portões, etc.

pequeno quadro que se encontra na parede. Abreu segue-o.

- [14] O mestre desenha o esquema do grelhador e questiona o aprendiz sobre uma das medidas.
- [15] Mestre António: Qual é a largura?
- [5] Abreu: 40,6
- [6] Mestre António: Não percebi.
- [7] Abreu afasta-se do quadro e vai ao grelhador medir a altura do mesmo.
- [8] Abreu: 406
- [9] Mestre António: Correcto.
- [10] Depois continua a dar sugestões ao Abreu.
(...)
- [11] Depois da explicação do mestre, eu continuava com uma dúvida. O que teria levado o Abreu a ir medir o grelhador e voltar com a mesma resposta (40,6 cm = 406 mm). Então, perguntei:
- [12] Investigadora: Abreu, o que é que estava mal?
- [13] Mestre António: Ele sabe o que estava mal.
- [14] Abreu: Milímetros, um serralheiro só trabalha com milímetros.
- [15] Riu-se e voltou ao trabalho.

O Nelson Trabalha Só

- [1] Investigadora: Nelson, porque está a trabalhar só (os outros estavam a trabalhar em grupo)
- [2] Nelson: Porque eu ainda não sei soldar bem. Existem várias técnicas de soldar. Tenho que as saber antes de passar à construção de objectos. É muito importante para um serralheiro dominar todas estas técnicas.

(notas do diário de assistência às aulas)

Nestes dois episódios podemos identificar algumas regras de reconhecimento. Ou seja, aquilo que é característico deste contexto e o que o diferencia de outro. No episódio 'Um Serralheiro Só Trabalha em Milímetros', essa é exactamente uma das regras que diferencia aquele contexto de um contexto de Carpintaria, por exemplo. O mestre não explicitou esse facto ao Abreu, apenas referiu que não compreendia o que ele estava a dizer. Essa foi a maneira encontrada pelo mestre para mostrar ao Abreu que

não estava a produzir um discurso adequado àquele contexto, ou seja, que não estava a reconhecer a especificidade daquele contexto. No episódio 'O Nelson Trabalha Só' a regra de reconhecimento que o Nelson explicitou (para mim) é a de que para se ser serralheiro é fundamental dominar as várias técnicas de soldadura. No episódio 'A Margem de Tolerância' (que se segue) podemos ver expressa outra regra de reconhecimento – exactamente o facto da margem de tolerância ser apenas um milímetro. Tanto o Alberto como o Paulo evidenciam conhecê-la (linhas 4 e 6). No entanto, não estavam a produzir o texto legítimo porque ainda não reconheciam a importância da perfeição em Serralharia.

Assim, as regras de reconhecimento são implícitas. Os serralheiros só explicitaram o que atrás foi referido, porque sendo eu uma 'outsider', os questioneei sobre vários aspectos da Serralharia que, por desconhecer, necessitava ver explicitados. Entre eles não havia essa necessidade. E realmente entre os aprendizes não tenho evidência de que haja explicitação destes aspectos da sua prática.

No que concerne às regras de realização na prática pedagógica de Serralharia, elas são, também, implícitas. Permitem aos aprendizes a produção de um texto legítimo, na prática pedagógica de Serralharia, quase sem palavras, como podemos ver no episódio que se segue.

A Margem de Tolerância

- [1] Numa mesa, estavam Alberto e Paulo a construir uma janela. Na outra, estavam Vasco e João a construir outra.
- [2] Não existem grandes conversas entre os alunos, apesar de estarem a trabalhar em grupo. Alberto pega no esquadro e mede o ângulo, para ver se os lados da janela estão em esquadria (perpendiculares - em linguagem matemática). Paulo observa atentamente. Não estão. Pega no martelo e bate no ferro de modo a colocá-los na posição correcta. Alberto mede novamente. Parece que agora já estão, pois logo de seguida Alberto coloca os óculos, que estavam dependurados ao pescoço, na cara, pega na máquina de soldar e começa a fixar a terceira peça na janela. Tudo isto aconteceu sem que trocassem uma palavra. O trabalho continua. Acabam de construir o rectângulo que será o contorno da janela. O Mestre António aproxima-se. Observa o final da construção desta parte da janela.

Tira a fita métrica do bolso e mede os lados da janela, demoradamente. Um por um. Alberto e Paulo observam. Olha para os dois rapazes e diz:

- [3] Mestre António: Desmanchem e façam de novo.
- [4] Alberto: Só tem dois milímetros a mais.
- [5] Mestre António: Qual é a margem de tolerância?
- [6] Paulo: Um milímetro
- [7] O mestre vira as costas e os alunos, com um martelo, começam a separar dois dos lados da janela. Agora além do esquadro para aferir esquadrias, usam também a fita métrica para medir os lados.
- [8] O mestre António dirige-se para a mesa onde o Vasco e o João estavam também a construir uma janela. Pegou na fita métrica e mediu os lados da mesma. O Alberto, apercebendo-se do que estava a acontecer, aproximou-se do grupo. Observou atentamente o mestre a medir os lados da janela.
- [9] Mestre António (para Vasco e João): Desmanchem e voltem a construir. Tem 3 milímetros a mais.
- [10] Alberto sorriu e voltou ao seu trabalho.
- [11] O Mestre António aproximou-se da investigadora e explicou:
- [12] Mestre António: Eu deixo-os fazer sós. Só assim, puxando pela cabeça, é que eles podem aprender. Eu, depois, só ando a ver se eles não fazem asneira ou a esclarecer alguma dúvida. Se não puxarem pela cabeça não ficam capazes de se desenrascar sozinhos quando estiverem a trabalhar.
- [13] Disse ainda que:
- [14] Mestre António: A margem de tolerância é muito importante. O Alberto costumava ir fazer uns biscates numa oficina de Serralharia e, por isso, acha que já sabe tudo, mas na realidade não sabe. É importante que aprenda a fazer as coisas correctamente.

As regras de realização desta prática são: saber soldar, medir (comprimentos e ângulos) utilizando os vários instrumentos de medição (fita métrica, esquadro e suta), cortar, serrar (à mão e à máquina), calcular (comprimentos, áreas e volumes) observar, visualizar⁴. Estas regras são implícitas porque não se denota evidência de haver ou ter havido explicitação das mesmas. No episódio anterior, o mestre não disse porque é que os aprendizes tinham que desmanchar a peça que estavam a construir. Apenas a mediu,

⁴ Veremos a importância da visualização no sub-capítulo dedicado ao discurso.

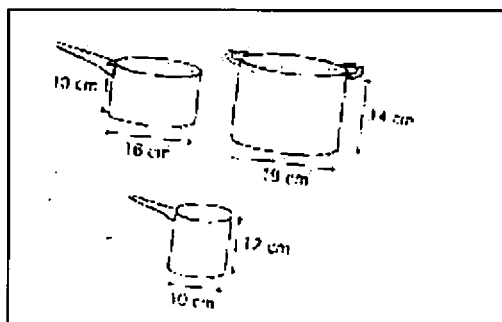
aferindo que os alunos seguiam atentamente a sua medição. Isso era suficiente para que entendessem a instrução 'Desmanchem e façam de novo'. Assim os aprendizes perceberam o porquê de tal instrução por parte do mestre. O mestre e os aprendizes têm um modo de comunicação em que nada ou quase nada é explicitado, no sentido de que seja dito directamente qual o procedimento a ter ou qual a razão de terem que desmanchar uma determinada peça. Muitas vezes, quando os alunos não estão a praticar bem alguma das técnicas, o mestre faz ele próprio, para mostrar o modo correcto de fazer. Na maioria das vezes isto acontece sem uma palavra.

A frase do mestre António 'Desmanchem e façam de novo' tem por detrás a mensagem (outra regra de realização) de que é importante ser perfeito na prática de Serralharia. Apesar dos aprendizes reconhecerem que a margem de tolerância é de um milímetro, parece que ainda não reconheciam que era importante fazer as peças com perfeição.

Na aula de Matemática, as regras de reconhecimento são explícitas como podemos perceber da leitura do episódio abaixo transcrito.

A Escolha do Tacho Adequado

- [1] Professor (lendo a ficha de trabalho): O João pretende deitar 2l de leite num destes três tachos, sem derramar leite. Que tacho(s) deve escolher?



- [2] Alberto (que é o aluno com mais dificuldades na aprendizagem da Matemática):
o maior
- [3] Professor: O que é que temos de calcular primeiro?
- [4] Professor: Temos que calcular o comprimento e a base.
- [5] Professor: A situação é a seguinte: se um de vocês quiser cozinhar sopa não vai usar o maior (respondendo ao Alberto)

- [6] Alberto: Posso fazer sopa para toda a semana (ri-se).
- [7] Professor: Então, temos que encontrar o comprimento e a base.
- [8] Vasco: Base vezes largura
- [9] Professor: Base vezes altura. O que é a base?
- [10] Vasco: uma circunferência
- [11] Professor: Um círculo. Quanto é o raio do cilindro?
- [12] Vasco: 16 a dividir por 2
- [13] Professor: Que é...
- [14] Vasco: 8
- (...)
- [15] Professor: Sim. Vamos fazer a correcção. Se esperarmos pelo Alberto ficaremos aqui até a próxima semana.
- [16] Alberto: Concordo.
- [17] Professor: E a área é
- [18] Silêncio.
- [19] Professor: Onde estão as calculadoras? Não trouxeram as calculadoras. Se estamos a trabalhar com valores aproximados têm de trazer as calculadoras.
- [20] Alberto: Estão no armário.
- [21] Professor: Vão lá buscá-las.

As regras de reconhecimento regulam que significados são relevantes para um contexto particular; ter acesso a estas regras permite ao aluno orientar-se para aquilo que é classificado como matemático. No episódio anterior, podemos começar por olhar para a tarefa. O modo como a tarefa é apresentada está bastante ligado a um contexto escolar (é, normalmente, na escola que se propõe aos alunos que resolvam tarefas que são apresentadas na forma escrita, expressas num livro de texto ou numa ficha de trabalho). A tarefa – na forma de problema – também é característica da aula de Matemática. Portanto, logo à entrada os alunos têm meios de reconhecer que estão num contexto escolar e de Matemática.

Outro aspecto que também merece ser olhado com atenção é o facto do Alberto (linha 2) não ter reconhecido de imediato que naquele contexto não se podem dar respostas não matemáticas e ter apresentado uma resposta que seria a solução de um outro problema. Esta resposta tem de imediato duas consequências. A primeira é ser ignorado. A segunda é o professor tentar encontrar uma justificação que convença o

Alberto que naquele contexto é preciso utilizar a Matemática (linhas [5, 6]). O Vasco, por seu lado, mostra que reconhece bem as regras daquele contexto, pois entra logo em interação com o professor do modo que ele sabe que é o adequado (linhas [8, 14]).

As linhas [9, 11] mostram a explicitação das regras de reconhecimento daquele contexto. Na aula de Matemática, 'as coisas' têm de ser chamadas pelos nomes correctos. É altura e não largura; é círculo e não circunferência. Além disso, a linha 19 evidencia mais uma regra de reconhecimento – na aula de Matemática, quando se trabalha com valores aproximados, as calculadoras devem ser usadas.

As linhas [19, 21] bem como os episódios 'O Uso do Co-seno' e 'O Seno de 25' que são apresentados abaixo, mostram evidência de um enquadramento⁵ forte. Sempre que tal se verifica as regras de reconhecimento e realização são explícitas.

O Uso do Co-seno

Os alunos resolviam um problema para praticar o uso das razões trigonométricas.

Num determinado momento, o professor disse:

Professor: Atenção! Agora vocês vão usar o co-seno, porque conhecem o cateto adjacente e a hipotenusa.

O Seno de 25

O professor ensina os alunos a trabalhar com a calculadora científica.

Professor: Quero saber o seno de 25. Como é que se faz? Coloca-se o 25 na calculadora e depois carrega-se na tecla sin.

Na aula de Matemática não encontrei, com muita frequência, regras de realização explícitas apesar de, como foi dito anteriormente, tudo indicar que elas são, de facto, explícitas. Como o professor não dá importância ao formalismo (segundo as suas próprias palavras e como veremos no sub-capítulo dedicado à recontextualização) não é fácil detectar regras de realização explícitas. A ausência do formalismo oculta

⁵ Enquadramento refere-se à variedade de opções disponíveis para os professores e para o ensino, no controlo do que é transmitido e recebido no contexto da relação pedagógica. Fortes enquadramentos reduzem essas opções; fracos enquadramentos aumentam a variedade de opções. Assim, enquadramento refere-se ao grau de controlo que os alunos e professores possuem sobre a selecção e organização do conhecimento transmitido e recebido na relação pedagógica" (Bernstein, 1971, pp. 205-6)

sobremaneira a explicitação das regras de reconhecimento. Dos episódios da aula de Matemática, apenas no 'O Problema do Parque de Estacionamento para Motos'⁶, que se segue, detectei evidência da explicitação de regras de realização.

O Problema do Parque de Estacionamento para Motos

O professor dita o seguinte problema:

- [1] Professor: Num parque de estacionamento para motorizadas encontram-se estacionadas 13 motos. Sabendo que o total de rodas é 36 e que existem motos com 2 e 3 rodas, quantas motos de duas rodas existem no parque?

(...)

- [12] Professor: Então vamos chamar ao número de motos de 2 rodas – d

d – nº de motos com 2 rodas

t – nº de motos com 3 rodas

- [13] Vasco: Não pode ser x e y?

- [14] Professor: Eu não gosto de falar sempre em x e y- d vem de 2 e t vem de 3.

(...)

- [22] Professor: Como é que eu posso representar por uma expressão o número de motos de 2 rodas?

(...)

- [30] Professor: E já agora $2d + 3t$ quanto é que vai dar?

- [31] Richard: 36

- [32] Professor: E são 13 motos, ou seja $d + t$ é igual a 13.

Tudo isto é escrito no quadro ao mesmo tempo que o professor vai falando.

(...)

- [43] Professor: Atenção aqui. Esta equação ($d + t = 13$) é a equação mais simples. Lembram-se daquela situação em que, quando mudávamos os termos de um membro para outro mudava-se também o sinal?

- [44] Richard: Sim

- [45] Professor: Então fica (escrevendo no quadro ao mesmo tempo que fala) $d = 13 - t$. E agora pega-se na outra equação e substitui-se $2 \times (13 - t) + 3t = 36$

- [46] Vasco: Confusão

⁶ Este episódio ser apresentado na íntegra no sub-capítulo intitulado 'A Pedagogia na Serralharia e a Pedagogia de Aula de Matemática'. Aqui apenas coloco a parte relevante para a análise em questão.

[47] Professor: Vá lá. Espero que me estejam a ouvir.

[48] Vasco: Eu estou a ouvir mas não percebo nada.

[49] Paulo: Não percebo aquele 2 vezes

[50] Professor: Vim aqui substituir (apontando para a equação $2d + 3t = 36$)

[51] Professor: Já ouviram falar da propriedade distributiva?

[52] Vasco: Distributiva, comutativa...

[53] Professor: Não. É só a distributiva.

O professor acaba de resolver a equação no quadro, explicitando tudo:

[54] Professor: $26 - 2t + 3t = 36$. E agora passa-se o 26 para o segundo membro trocando o sinal e somam-se os ts (ao mesmo tempo, vai resolvendo o sistema)

[55] Professor: $t = 36 - 26 \quad t = 10$

[56] Professor: Se o nº de motos com 3 rodas é 10, quanto será o número de motos com 2 rodas

Neste episódio (linhas [54, 55]) as regras de realização são explícitas. O professor diz exactamente como se resolve o sistema. Toda a resolução da equação explicita também as regras de realização. Ao mesmo tempo que vai escrevendo, o professor vai explicitando. Não podemos inferir que todos os alunos estejam a ter acesso a elas, uma vez que os alunos não estão a realizá-las. Apenas estão a ouvir a explicitação do professor.

Nos modelos de competência, as diferenças entre os aprendizes fazem a estratificação enquanto que nos modelos de desempenho é a estratificação que faz as diferenças entre os alunos (Bernstein, 1996, 2000). Ter diferentes ritmos de trabalho, não é uma condição para estratificar os aprendizes. De facto, a estratégia usada pelo Mestre António, para formar os grupos, evidencia o contrário.

Formar Grupos na Prática de Serralharia

Mestre António: Eu formo os grupos de dois aprendizes, tentando equilibrar:

- aprendiz mais trapalhão com aprendiz mais perfeccionista
- aprendiz mais acelerado com aprendiz mais controlado
- aprendiz que já sabe fazer bem com o aprendiz que ainda não sabe muito bem

(notas do diário de assistência às aulas)

Na aula de Matemática, o que acontece é que é a estratificação que faz as diferenças entre os alunos. Bernstein (1996, 2000), nos seus escritos, refere-se à estratificação que acontece no Reino Unido. Ou seja, todos os alunos da mesma idade, estão no mesmo nível, mas de facto pertencem a diferentes turmas de acordo com as suas habilidades e desempenho. Em Portugal, não temos este tipo de estratificação. Mas temos outros. Colocar os melhores alunos nas filas da frente e os menos bons atrás; não dar atenção aos alunos considerados menos bons; olhar para as notas dos anos anteriores naquela disciplina e actuar consoante as mesmas; fazer testes diagnóstico no início do ano e actuar com os alunos de acordo com as notas desses testes, podem ser considerados como uma forma de estratificar os alunos.

De facto, na aula de Matemática, o professor sabe que os alunos que pertencem a esta turma têm percursos bastante diferentes na Escola Pública. Dois deles têm o 11º ano. Três têm o 9º ano. E os outros têm o 6º ano. Alberto tem apenas o 5º ano. Ele é o aluno com menos escolaridade na Escola Pública. Estas trajectórias fazem a estratificação. E a estratificação faz as diferenças entre eles, como podemos ver no seguinte episódio.

É Muito Difícil Para Ti

Os alunos e o professor discutiam um problema que envolvia o uso do seno e co-seno.

Alberto tentava perceber alguma coisa do problema.

O professor olhou para ele e disse:

Professor: Alberto, isto é muito difícil para ti. Não aprendeste isto na escola. O que posso fazer? Vocês têm passados escolares muito diferentes. Tens dúvidas?

Alberto: Não

O professor continuou a discussão e Alberto deixou de tentar perceber o problema, já que o professor disse que aquele problema era muito difícil para ele.

A classificação do discurso pedagógico, nos modelos de competência é fraca contra a forte classificação nos modelos de desempenho (Bernstein, 1996, 2000). Aquilo a que Bernstein (1990) chama classificação é a relação entre os diferentes contextos. Se existe uma forte relação entre os diferentes contextos, a classificação é fraca. Se existe um grande isolamento entre os diferentes contextos, a classificação é forte.

Na prática pedagógica de Serralharia, o Mestre António, por vezes, apela a outras formas de conhecimento, integradas nessa prática como podemos ver nas seguintes situações:

Mestre António: Eles não gostam de ler a fita métrica em milímetros. Deviam ter-lhes ensinado isso na aula de Matemática.

(notas do diário de assistência às aulas)

A Pá do Abreu

- [1] Abreu pergunta ao professor como deve cortar o cabo da (pá)de modo a poder colocar a mão da pá.
- [2] Mestre António: Tens de cortar o cabo com uma inclinação de 45° . A Matemática que tu sabes chega para resolver esta questão.
- [3] Abreu olha para a investigadora e ri-se.
- [4] Mestre António desenha um quadrado em cima da mesa, com o marcador que tira do bolso e começa a explicar:
- [5] Mestre António: Tu sabes que se tiveres um quadrado...
- [6] Desenha a diagonal do quadrado e pergunta:
- [7] Mestre António: O que obténs?
- [8] Abreu: Este lado é igual a este e este igual a este (apontando para os lados opostos do quadrado).
- [9] Mestre António faz uma expressão de desagrado. Carrega num dos triângulos visíveis depois de ter desenhado a diagonal do quadrado.
- [10] Mestre António: O que é isto?
- [11] Abreu: Um quadrado... Um triângulo com 90° no ângulo.
- [12] Mestre António faz novamente uma expressão de desagrado.
- [13] Mestre António: Não será um triângulo isósceles? O que sabes dele?
- [14] Abreu: Que tem dois lados iguais.
- [15] Mestre António faz a mesma expressão e diz:
- [16] Mestre António: Tem dois ângulos iguais.
- [17] Abreu: Sim este é de 90° e cada um destes tem 45° (apontando para cada um dos ângulos a que se referia).
- [18] Mestre António: Se este lado tem 25, este também tem (escrevendo 25 por baixo de cada um dos lados do triângulo isósceles).

- [19] Mestre António pega na fita métrica e mede 25 mm no cabo, faz uma pequena marcação com a caneta e, sem levantar a fita métrica mede outros 25 mm na mesma linha em que marcara os primeiros. Faz nova marcação. Em seguida passa o cabo ao Abreu.
- [20] O aprendiz desenha duas linhas paralelas passando pelas marcas feitas pelo Mestre. Depois desenha a diagonal do quadrado virtual. Depois disto, prende o cabo num aparelho que tem essa especificidade.
- [21] Mestre António volta e diz que assim não está bem. Tem de virar o cabo para o outro lado.
- [22] Abreu faz o que o Mestre sugeriu e começa a serrar.
- [23] Mestre António afasta-se. Olha novamente para o Abreu. Mestre António: Não é assim. Isso não é um pau. Já te disse isso mais do que uma vez.
- [24] Mestre António pega na serra com que Abreu cortava e explica que a serra tem de seguir uma linha recta.
- [25] Abreu volta a pegar na serra e continua com problemas para cortar. Finalmente consegue. Quando tenta encaixar a mão da pá no cabo, apercebe-se que a inclinação teria de ficar voltada para o outro lado. Olha para o Mestre António e faz uma expressão com os ombros e a cabeça ao mesmo tempo que esboça um ligeiro sorriso. (Tinha que ter desenhado a outra diagonal do quadrado).
- [26] Mestre António ajuda o aprendiz. Pega na mão da pá (que já estava cortada com a inclinação de 45°) encosta-a ao cabo e Abreu começa a cortar.
- [27] Abreu continua a serrar mal.
- [28] Mestre António pega na serra e corta, ao mesmo tempo que explica ao Abreu que a serra tem de seguir uma linha recta e não um zig-zag.
- [29] Mestre António: Um serralheiro tem de saber usar a serra (há outro processo mais fácil de cortar).
- [30] Mestre António afasta-se.
- [31] Investigadora: O que falhou?
- [32] Abreu: O corte estava ao contrário
- [33] Investigadora: Eu sei. Mas porque é que falhou?
- [34] Abreu: A culpa foi minha e dele. O cabo estava ao contrário.

Como podemos ler da transcrição anterior, na prática de Serralharia, e no que diz respeito ao discurso, a classificação é forte, porque existe um grande isolamento entre os contextos. O que eles estão a fazer é Serralharia e não Matemática. Algumas vezes o Mestre António traz para a Serralharia alguns conteúdos matemáticos mas apenas para serem usados como ferramenta. Neste episódio o mestre apelou a conteúdos matemáticos – o triângulo isósceles (linhas [2, 18]) para explicar ao aprendiz como fazer um corte com 45° de inclinação. No entanto, esta realização correu mal visto que o Abreu desenhou uma diagonal do quadrado virtual quando deveria ter desenhado a outra. O mestre não voltou a insistir na Matemática⁷. Apenas resolveu o problema de um outro modo – utilizando a outra parte do cabo da pá como molde. Este aspecto faz-me pensar que o mestre apenas trouxe um conteúdo matemático porque sabia do propósito da minha investigação.

Um outro aspecto que merece ser destacado é o facto do mestre António desenhar e comunicar com o aluno através daquele esquema. Este aspecto é, também, característico daquele contexto e é uma regra de reconhecimento. Além disso, é também uma regra de realização. A partir do momento em que os alunos começam, também eles, a desenhar (fazer esquemas) e a comunicar através deles, podemos dizer que estão no bom caminho para serem serralheiros plenos. O aspecto de visualizarem a duas dimensões, objectos tridimensionais é uma regra de realização sem a qual é impossível ser serralheiro. De todas as regras de realização identificadas nesta prática, a visualização é sem dúvida a mais importante.

No que diz respeito à aula de Matemática, e também em relação à classificação do discurso, podemos afirmar que esta é, também, forte. Atendendo ao que já foi referido atrás sobre a prática da Matemática escolar, podemos dizer que o professor tenta fazer conexões entre a Matemática e a Serralharia, mas de facto, apenas as histórias dos problemas se referem à Serralharia (ver por exemplo o episódio 'O Orçamento da Escada' abaixo). Poderiam referir-se a outra prática qualquer. Isto é o que Dowling (1998) chamou o mito da participação⁸. Assim, podemos afirmar que

⁷ Pode-se sempre perguntar se o apelo a uma via Matemática mais explícita não estará ligada ao facto do mestre António conferir poder à investigadora no que concerne à Matemática.

⁸ A Matemática justifica a sua existência no currículo escolar pela virtude da sua utilidade para otimizar as actividades mundanas dos alunos. Isto é o mito da participação - constrói a Matemática não como um sistema de troca de valores mas como um reservatório de valores usáveis.

existe um forte isolamento entre os contextos e, consequentemente, a classificação é forte.

Bernstein (1996, 2000) argumenta que, em relação ao **espaço**, nos modelos de competência a classificação é fraca enquanto nos modelos de desempenho a classificação é forte.

A prática pedagógica de Serralharia ocorre numa serralharia (nos Canhas), situada a 8 km da Ribeira Brava, o sítio onde os estudantes têm as aulas teóricas. A serralharia tem dois andares. A prática pedagógica deveria ter lugar num canto pequeno do 2º andar. Tal não acontece e os aprendizes circulam livremente por todo o espaço da serralharia. Circular pelo 1º andar não foi negociado nem explicitado entre os aprendizes e o Mestre, nem com o dono da serralharia. Um dia, o dono da serralharia pediu aos aprendizes para ajudarem a acabar um trabalho que estava atrasado. A partir desse momento, sentiram que esse espaço também lhes ‘pertencia’ e apropriaram-se dele. Agora usam todo o espaço da serralharia, não só para os seus próprios projectos, como para interagir com os outros serralheiros que ali se encontram a trabalhar.

Este facto mostra-nos que os aprendizes de serralheiro têm algum controlo sobre a construção dos espaços pedagógicos e a circulação é facilitada pela ausência de fronteiras reguladoras limitando o acesso e movimento, o que é descrito por Bernstein (1996, 2000) como espaço nos modelos de competência, visto que nos modelos de desempenho o espaço e as práticas pedagógicas específicas são claramente marcadas e explicitamente reguladas. Interstícios para quem adquire, construir o seu próprio espaço pedagógico, são restritos. Fronteiras reguladoras limitando o acesso são bem marcadas e explícitas (Bernstein, 1996, 2000).

Ainda em relação ao espaço, Bernstein (1996, 2000) afirma que nos modelos de competência, a classificação é fraca enquanto que nos modelos de desempenho a classificação é forte. O que podemos constatar na prática pedagógica de Serralharia é que a classificação é forte devido ao isolamento entre o espaço onde os aprendizes fazem serralharia e o espaço onde têm as aulas teóricas.

Em relação à prática escolar da Matemática, esta ocorre num local improvisado. Este espaço é uma sucursal da escola situada no Funchal. Tem uma secretaria, uma sala equipada com computadores e uma outra sala com as mesas colocadas em U, com um quadro, um retroprojector, uma televisão e um vídeo projector. Foi nessa sala que assisti às aulas de Matemática. Os alunos não têm qualquer controlo sobre a construção do

espaço como lugar pedagógico, porque existem fronteiras explícitas e bem marcadas limitando o acesso e movimento. Todas as aulas teóricas ocorrem neste espaço.

Como se pode deduzir do que acima foi referido, a classificação é fraca, visto que não existem espaços bem marcados para cada disciplina.

Em relação ao **tempo** Bernstein (1996, 2000) refere que o presente é a modalidade temporal, nos modelos de competência, contra o futuro nos modelos de desempenho. Parece ser isso o que acontece na prática pedagógica de Serralharia. Apesar dos aprendizes de serralheiro, terem o objectivo de ser serralheiros, isso não parece ser muito relevante para o que acontece diariamente. Ou seja, não há evidência que os aprendizes estejam a aprender apenas porque vão precisar disso no futuro. É no presente, no que estão a fazer naquele momento, que eles põem a ênfase. Visto que a ênfase é colocada no que os aprendizes revelam num momento particular (conhecido apenas pelo Mestre António) então a dimensão pedagógica da prática é o presente, do ponto de vista dos aprendizes.

Na aula de Matemática, a modalidade temporal é o futuro. As narrativas sobre Serralharia, usadas pelo professor, podem dar a ideia que as tarefas resolvidas na aula de Matemática são importantes para a prática de Serralharia. De facto, estas tarefas foram organizadas de acordo com as prioridades matemáticas e não seguem o contorno de tarefas equivalentes nas actividades de Serralharia.

Uma outra característica do modelo de competência, que merece a nossa atenção é a **Avaliação**. Bernstein (1996, 2000) refere que a ênfase é colocada no que está presente no produto do aprendiz e não no que falta – característica dos modelos de desempenho. De facto, nesta prática o mestre analisa o objecto que os alunos estão a construir com o objectivo de perceber se está bem feito e não para perceber o que eles ainda não sabem, como ilustra o comentário do Mestre António (linha 8) no episódio 'A Margem de Tolerância' atrás referido:

- [8] Mestre António: Eu deixo-os fazer sós. Só assim, puxando pela cabeça, é que eles podem aprender. Eu, depois, só ando a ver se eles não fazem asneira ou a esclarecer alguma dúvida. Se não puxarem pela cabeça, não ficam capazes de se desenrascar sozinhos quando estiverem a trabalhar.

Os critérios de avaliação do discurso educacional⁹ são, normalmente, implícitos e difusos contra a clareza e especialidade dos critérios nos modelos de desempenho, onde o aluno tomará conhecimento de como reconhecer e realizar um texto legítimo. O Mestre António em nenhum momento fala da avaliação aos seus alunos. E também não tenho evidência que de este aspecto esteja presente na mente dos alunos enquanto fazem Serralharia. Nunca os vi, por exemplo a mostrarem o trabalho acabado, ao Mestre, com o objectivo de o legitimarem. Vejo-os, algumas vezes, pedirem ajuda ao Mestre para resolver uma determinada situação porque não sabem como avançar no trabalho.

O episódio 'Um Serralheiro Só Trabalha em Milímetros' ilustra a inferência tácita do discurso educacional. Neste episódio (do qual transcrevo as linhas abaixo) , saber que um serralheiro só trabalha em milímetros é, para além de uma regra de reconhecimento, um critério de conhecimento. O mestre António podia, perante a resposta do Abreu (linha 5), ter respondido 406, em vez de ter respondido que não tinha percebido. O Abreu voltou a medir e como obteve o mesmo resultado, percebeu que alguma coisa estava mal. Rapidamente se apercebeu qual era o problema. O comentário do mestre (linha 6) não foi explícito. No entanto, o Abreu compreendeu que não estava a usar o discurso adequado àquela prática.

- [4] Mestre António: Qual é a largura?
- [5] Abreu: 40,6
- [6] Mestre António: Não percebi.
- [7] Abreu afasta-se do quadro e vai ao grelhador medir a altura do mesmo.
- [8] Abreu: 406
- [9] Mestre António: Correcto.

Na prática pedagógica da Matemática escolar, os critérios eram realmente explícitos e especializados e os alunos podiam aperceber-se de como reconhecer e realizar um texto legítimo, como nos ilustra o episódio seguinte:

⁹ Regras de ordem discursiva (selecção, sequência, passo e critérios de conhecimento) - Discurso educacional (Bernstein, 1996, p. 28)

O Volume do Tacho Menor

- [1] Os alunos resolviam o problema dos tachos. Neste momento calculavam o volume do tacho mais pequeno.
- [2] O Alberto tinha a calculadora na mão e fazia os cálculos. Quando o professor começou a dialogar com os alunos, Alberto parou de fazer cálculos e olhou para o professor.
- [3] Professor: Qual é a área da base?
- [4] Vasco: π vezes raio ao quadrado.
- [5] Professor: Quanto é o raio?
- [6] Paulo: 5. O diâmetro é 10.
- [7] Professor: E quanto é isto (referindo-se à área do círculo)?
- [8] Ao mesmo tempo Vasco e Alberto respondem:
- [9] Vasco: 72,5
- [10] Alberto: 78,5
- [11] Professor: Alberto ouve para ver se compreendes isto. Quanto é o raio ao quadrado?
- [12] Vasco: 5
- [13] Professor: O que é 5 ao quadrado?
- [14] Silêncio.
- [15] Professor: O que é 5 ao quadrado? É uma potência, não é?
- [16] Alberto: É
- [17] Professor: Quantas vezes a base se repete?
- [18] Paulo diz baixinho para o Alberto:
- [19] Paulo: 2
- [20] Alberto: 2
- [21] Professor: Então? Como é que se faz? É 5 vezes 5.
- [22] Alberto: Aaaaaah!
- [23] Alberto escreve no seu caderno, tentando deixar de ser alvo da atenção do professor.
- [24] Professor: Atenção, Alberto. Olha para mim. Ainda não percebeste isto.
- [25] Alberto: Já percebi.
- [26] Professor: O que sabemos sobre o valor aproximado de π ?
- [27] Alberto: É 5.

- [28] Professor: 5 é o valor aproximado de π ?
- [29] Alberto: Não. É π .
- [30] Professor: Trabalhámos com o π cerca de 12 horas e ainda não sabes que π é 3,1415 e não sei mais.
- [31] Silêncio.
- [32] Professor: Então? Já sabes? Como é que se faz? É 3,14 vezes 25.
- [33] Alberto: que é 78,5. Não. 785.
- [34] Professor: Atenção se faz favor. A calculadora nunca se engana. Mas vocês enganam-se ao colocarem os números na máquina. Se tens 3 virgula qualquer coisa multiplicado por 25... quanto é 3 vezes 25?
- [35] Alberto: 75
- [36] Professor: Então o resultado não poderia ser 785.
- [37] Alberto: Então a calculadora não está boa.
- [38] Professor: Então? Quanto é que dá?
- [39] Vasco: 78,5
- [40] Alberto: Então, eu tinha razão. Isso foi o que eu disse.
- [41] Professor: Não foi. Alberto estás a perceber isto ou estás a fingir que percebes?
- [42] Alberto: Foi o que eu disse no início.

Esta transcrição mostra claramente a ênfase a ser colocada no que está a faltar em relação à produção dos alunos (linhas [11, 30]) O professor questiona o Alberto (linhas [11, 30]) mostrando-lhe o que ele não sabe. Poderia ter, por exemplo, perguntado a este aluno como é que ele chegou ao valor 78,5 que tinha dito inicialmente, depois de fazer alguns cálculos com a sua calculadora. Ilustra também a clareza do discurso educacional usado pelo professor. O professor ao longo da resolução vai colocando questões que indicam:

- o que deve ser feito primeiro e o que deve ser feito em seguida (linhas 3, 5, 7, etc.) – sequência e passo;
- que conteúdos devem ser seleccionados para resolver a questão – selecção;
- o que é importante saber – critérios de conhecimento. As linhas 30 e 32 evidenciam este facto.

Nos modelos de competência, visto que o espaço, o tempo e o discurso não fazem surgir estruturas e classificações explícitas, então o **controle**¹⁰ - outra das características dos modelos de Bernstein - não pode servir para constituir e transmitir a ordem. Nos modelos de desempenho, aquelas três características (espaço, tempo, e discurso) criam estruturas e classificação explícitas e constituem e transmitem a ordem. Apesar de, na prática pedagógica de Serralharia, a classificação ser forte, no que se refere ao espaço e discurso, os dados empíricos mostram que o discurso, espaço e tempo não constituem nem transmitem a ordem nesta prática.

A ausência de estruturas e classificações explícitas torna tanto a possibilidade como o uso do controle posicional numa baixa possibilidade estratégica, nos modelos de competência. Não tenho evidência de que o mestre António faça uso do controle posicional. Das observações realizadas, verifica-se que o mestre António nunca impõe as suas ideias pelo facto de ser o professor ou especialista. O controle está, normalmente, inerente às formas personalizadas (que variam de aprendiz para aprendiz), que são realizadas em formas de comunicação focadas nas intenções, disposições, relações e reflexividade do aprendiz. Os aprendizes de serralheiro respeitam o mestre António porque têm uma relação de amizade com ele e não pelo facto de ser professor. Isto não significa que o controle posicional e imperativo não irá ocorrer, significa apenas que estes não são modos favorecidos.

O oposto é o que se verifica nos modelos de desempenho, onde tais estruturas e classificação são recursos para o controle posicional que por sua vez legitima as estruturas de classificação.

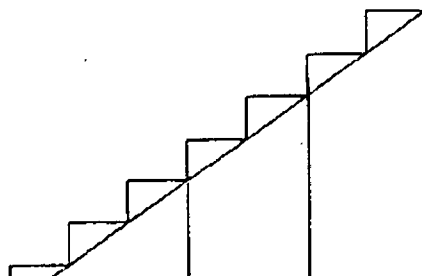
Vejamos o que se evidencia na prática da Matemática escolar, em relação a esta característica.

¹⁰ Não se pode falar de controle sem falar de poder, pois os dois estão incorporados um no outro. Controle estabelece comunicação legítima e poder estabelece relações legítimas entre categorias. Assim, poder constrói relações *entre* e controle constrói relações internas a formas de interações.

O Orçamento da Escada

O professor propôs a resolução da tarefa abaixo referida, que se encontrava escrita na ficha de trabalho entregue pelo professor no início da aula.

A figura ao lado representa a vista lateral de uma escada que um serralheiro pretende construir em alumínio. Cada degrau tem 20 cm de altura e 30 de profundidade. A escada terá um metro de largura. Sabendo que um metro quadrado de alumínio custa 10 euros, qual o valor em euros que o serralheiro irá gastar em material



Os alunos tentavam resolver a questão. Alberto olhava para os lados. Olhou para o caderno de Abreu, que trabalhava na tarefa proposta.

- [1] Professor: Qual é a melhor maneira de resolver este problema?
- [2] Vasco: Eu sei. É encontrar a área do triângulo.
- [3] Abreu: Não é não. Não é assim.
- [4] Professor: Não é necessário. A escada é isto (apontando para o esquema por ele desenhado no quadro).
- [5] Alberto: A escada é a escada, não é um triângulo.
- [6] Professor (ignorando o que o Alberto dissera): A escada é isto.
- [7] Alberto: É mais fácil construir a escada.
- [8] Professor: Você é que sabe.
- [9] O Professor dirige-se para o Alberto e diz:
- [10] Professor: Você que tanto fala, já fez?
- [11] Alberto: Não.
- [12] O professor volta as costas e tenta ver como é que Abreu resolve a tarefa.
- [13] Abreu: Professor, quer saber a resposta em metros?
- [14] Professor: Não sou eu que quero saber, é você que quer (Brincando com o Abreu).
- [15] O professor dirige-se para o quadro e tenta melhorar o esquema da escada que nele está desenhado.
- [16] Alberto: Essa escada vai para o céu?
- [17] Abreu: A resposta é 35 ou 350.

- [18] O professor dirige-se para o Abreu para tentar perceber como é que o aluno resolveu a tarefa.
- [19] Abreu: Eu calculei isto. Depois dividi por 4. Em seguida achei a profundidade (termo muito usado na Serralharia e pouco usado na aula de Matemática para referir-se à largura).
- [20] Professor: Sim, mas existe um modo mais simples de fazer.
- [21] Abreu: Já viu, eu sou um serralheiro por isso consigo resolver isto. (riu-se)
- [22] Alberto: Só sei como construir a escada
- [23] Professor: Mas um serralheiro que não sabe como calcular o material necessário, é um falso serralheiro.
- [24] Abreu: Para o Alberto é melhor que o cliente compre o material e lho entregue. Assim ele constrói.
- [25] Até ao momento Abreu era o único que tinha resolvido a questão.
- [26] O professor junto ao quadro diz:
- [27] Professor: Vamos lá. Agora prestem atenção.

Esta transcrição evidencia a clareza das estruturas na transmissão da ordem. Apesar da classificação do espaço ser fraca, como vimos anteriormente, existem mecanismos por parte do professor para transmitir a ordem. A linha 1 – indica que o professor quer começar a resolver a questão em grande grupo, por isso lança a questão à turma – Qual a melhor maneira de resolver isto? – com o intuito de ‘agarrá-los’ para ouvirem o que ele tem para dizer ou para interagir com eles. A linha 4 evidencia que o professor não quer que o caminho seguido seja aquele que o Vasco pretende seguir. Assim, o professor transmite-lhe que não é necessário fazer o que o Vasco propôs.

O controlo posicional¹¹ é usado pelo professor como podemos inferir da leitura das linhas 9 e 23. A fala do professor transcrita na linha 10 – ‘Você que tanto fala, já fez?’ diz ao Alberto que naquela prática é necessário fazer. Esta mesma fala é também um sinal, do professor para o Alberto, de que o aluno deve calar-se e trabalhar. Na linha 23, o professor diz ao Alberto que para ser serralheiro é preciso saber Matemática e, portanto, ele tem também de aprender a Matemática que ali está a ser ensinada.

¹¹ O controlo posicional é um modo de controlo em que há uma certa gama de alternativas disponíveis para o regulado, sendo-lhe fornecidas as regras de conduta; é realizado através de apelos que tomam como referência, para o comportamento, normas inerentes a um estatuto particular ou universal, mas sempre comum a um grupo a que o regulado pertence (Domingos, et al, 1986, pp. 345).

No que diz respeito ao **texto pedagógico**, Bernstein (1996, 2000) refere que esta categoria revela o desenvolvimento de competência nos aprendizes, seja ela cognitiva ou social. O professor opera com a teoria de ler através do produto que o aprendiz lhe oferece (ou não oferece). A consequência é que o significado de um sinal do aprendiz não está disponível para ele próprio; está apenas disponível para o professor. Isto é o que Bernstein (1996, 2000) descreve como autonomia nos modelos de competência visto que nos modelos de desempenho o texto pedagógico é essencialmente o texto que quem adquire produz, ou seja, o texto pedagógico é o desempenho de quem adquire. O desempenho é objectivado por graus.

Na Serralharia o que podemos ver é que o Mestre António lê através do produto e os aprendizes dão sinais ao mestre que não estão disponíveis para eles próprios como podemos ler na linha 14 do episódio 'A Margem de Tolerância'

- [14] Mestre António (para a investigadora): A margem de tolerância é muito importante. O Alberto costumava ir fazer uns biscates numa oficina de serralharia e por isso acha que já sabe tudo, mas na realidade não sabe. É importante que aprenda a fazer as coisas correctamente.

O aprendiz deu sinais ao mestre de que ainda não faz os objectos com a perfeição que eles merecem, mas esses sinais não estão disponíveis para ele próprio, pois ele acha que já sabe fazer bem. Apenas estão disponíveis para o professor.

Assim nos modelos de competência, o futuro é invisível para os aprendizes (apenas conhecido pelo mestre). É apenas o presente que é continuamente visível. Nos modelos de desempenho é o futuro que é tornado visível, (nos modelos de desempenho é o futuro que é tornado visível) mas o que constrói o futuro é um passado invisível para quem adquire.

Em relação à prática da Matemática escolar, e tendo em conta tudo o que atrás foi referido, temos evidência de que o professor pode 'medir' habilidades, conhecimento, processos e procedimentos, apenas tendo em atenção o desempenho dos alunos. Poucas vezes o professor tenta compreender porque o aluno deu uma determinada resposta. Ele simplesmente aceita (ou ignora) a resposta e essa resposta é o desempenho do aluno. Alberto sabe muito bem qual é o seu futuro em Matemática e Vasco também.

A **Autonomia** é outra das categorias dos modelos de Bernstein que merece a nossa atenção.

Os modelos de competência requerem uma área ampla de autonomia, embora os professores em qualquer instituição tenham, normalmente, uma redução da mesma sobre a sua prática pedagógica. No caso da prática de Serralharia, a instituição não exerce essa redução de autonomia sobre a prática pedagógica. O mestre tem, realmente, bastante autonomia. O único meio de controlo é a folha de presença que alunos e professor assinam no final de cada dia de prática e o sumário que é escrito na mesma folha.

Os recursos pedagógicos requeridos pelos modelos de competência são, normalmente, menos pré-empacotados como livros de texto e rotinas de ensino. Os recursos, não raramente são construídos pelos professores e a autonomia é requerida para essas construções. Pelo contrário, nos modelos de desempenho os recursos pedagógicos estão nos livros de texto ou nas rotinas de ensino. De facto, na prática pedagógica de Serralharia, o mestre não tem de construir recursos mas pode ler habilidades que os aprendizes desenvolvem, modos de conhecer, procedimentos e processos no trabalho dos aprendizes.

Os modelos de competência são menos susceptíveis de escrutínios e responsabilidades públicas, relativamente aos modelos de desempenho, pois os seus produtos são mais dificilmente avaliáveis no que diz respeito à objectividade. De facto, não há qualquer tipo de escrutínio de responsabilidades públicas em relação a este tipo de práticas, apesar deste tipo de cursos ser financiado pelo Fundo Social Europeu.

Os modelos de competência não são engendrados para futuros especializados e são, consequentemente, menos dependentes e menos regulados. Este aspecto da autonomia não se verifica neste caso, pois esta prática está engendada para uma especialização.

Nos modelos de desempenho é, de acordo com Bernstein (1996, 2000), mais difícil discutir a autonomia porque existem diferenças cruciais nas suas modalidades – introvertida e extrovertida.

No caso das modalidades introvertidas o futuro é a exploração de um discurso especializado numa actividade autónoma. Enquanto o discurso especializado constrói autonomia, qualquer prática pedagógica particular e desempenho dos alunos é subordinada a regulação externa de currículos no que concerne à selecção, sequência, passo e critérios de transmissão. No caso das modalidades extrovertidas o futuro está

normalmente dependente de alguma regulação externa, por exemplo da economia ou dos mercados locais. Há claramente menos autonomia, devido à regulação externa de desempenhos futuros. No entanto é possível, sob certas condições administrativas para as instituições, gozar a autonomia no que concerne à distribuição dos seus recursos financeiros e discursivos.

Na prática da Matemática escolar, evidencia-se uma modalidade introvertida. Apesar do curso ter o seu currículo de Matemática, o professor tem autonomia suficiente para construir as fichas de trabalho que leva para a aula, para escolher processos e métodos de ensino e avaliação. Se quisesse poderia ter decidido não fazer o teste escrito final e realizar a avaliação formal usando um outro processo.

Finalmente em relação à **Economia**, os custos de transmissão deste modelo são normalmente mais elevados do que os dos modelos de desempenho. O custo com a formação de professores é normalmente mais alto do que nos modelos de desempenho, devido à base teórica dos modelos de competência. De facto, o mestre António teve de frequentar um curso de formação de formadores, devido a não ter habilitação pedagógica para ser professor.

Na instituição, a extensiva interacção entre os professores sobre a prática é requerida com propósitos de planear e monitorizar pois, nos modelos de competência, a estrutura é construída em vez de recebida. O oposto é o que acontece nos modelos de desempenho, onde o planeamento e monitorização não dão lugar a custos elevados devido às estruturas explícitas de transmissão. Este aspecto não se verifica na prática pedagógica de Serralharia nem na de Matemática, apesar do curso estar estruturado de modo a que várias disciplinas concorram para a formação de um profissional de Serralharia. Os aprendizes têm disciplinas como Desenho técnico e Materiais, bem como Matemática, que deveriam ser organizadas conjuntamente com a prática real. Tal não acontece, talvez porque ser professor neste tipo de escola é uma segunda ocupação e, por isso, os professores revelam falta de tempo para este tipo de organização. É pena que assim seja.

5.2.2. Sumariando

Desta análise, temos evidência que a prática pedagógica de Serralharia é um modelo de competência no sentido de Bernstein (1996, 2000). No entanto, não é um modelo simples. É um modelo complexo, já que não verifica todas as categorias, tal como Bernstein as descreve.

No que concerne ao discurso, o que se evidencia é que os resultados do discurso pedagógico são na forma de projectos, temas e uma variedade de experiências. Os aprendizes têm controlo sobre a selecção, sequência e passo. Em relação às regras de reconhecimento e realização para legitimar textos, elas são implícitas. São as diferenças entre aprendizes que fazem a estratificação. A classificação do discurso é forte porque uma vez que se está a fazer Serralharia, apenas se faz Serralharia. Só se usam outras disciplinas, tais como Matemática e Desenho Técnico, como ferramentas.

Em relação ao espaço, os aprendizes tem bastante controlo sobre a construção dos espaços como lugares pedagógicos. Não existem fronteiras limitando o acesso e movimento. No entanto, a classificação é forte devido ao isolamento do espaço da serralharia em relação ao espaço onde os alunos têm as aulas teóricas.

Quanto ao tempo, a ênfase é no presente, e não no futuro, do ponto de vista dos aprendizes.

No que concerne à avaliação, temos evidência de que a ênfase é colocada no que está presente e não no que falta no produto que os aprendizes oferecem e os critérios de avaliação do discurso educacional são implícitos.

Sobre o controlo podemos dizer que o espaço, tempo e discurso não constituem nem transmitem a ordem. Não temos evidência de controlo posicional e as relações entre os aprendizes e o mestre são bastante direccionadas pela amizade e respeito mútuo. Assim, o controlo é inerente a formas personalizadas e não é imposto pelo Mestre pelo facto de este ser 'o professor'.

No que diz respeito ao texto pedagógico, o mestre pode ler através do produto que os aprendizes oferecem, mas essa leitura não está disponível para eles próprios. Consequentemente, o futuro é invisível para os aprendizes (apenas o mestre sabe) e é o presente que é, continuamente, visível.

O mestre tem autonomia suficiente. A escola não a reduz em relação à prática pedagógica. O mestre não constrói recursos pedagógicos devido à especialidade da prática mas pode ler habilidades que os aprendizes desenvolvem, modos de conhecer, procedimentos e processos, no trabalho dos aprendizes. Não há nenhum tipo de

escrutínio. Apesar desta prática estar engendrada para futuros especializados, não é muito dependente nem regulada.

Sobre a última das categorias dos modelos pedagógicos de Bernstein – a economia – o que se evidenciou é que o custo com a formação de professores é alto e que os professores deste curso não planeiam nem monitorizam juntos, talvez porque ensinar nesta escola é uma segunda ocupação.

A prática escolar da Matemática é praticamente um modelo simples.

No que concerne ao discurso, o que se evidencia é que os alunos resolvem tarefas bem definidas no que diz respeito à forma e função. O mito da participação ocorre nesta sala de aula.

Os alunos não têm controlo sobre a selecção, sequência e passo. As regras de reconhecimento e realização para legitimar textos são explícitas. Apesar disso, não podemos afirmar que todos os alunos tenham acesso às regras de realização, visto que nem sempre as realizam; muitas vezes, ouvem apenas a explicitação das mesmas, por parte do professor. É a estratificação que faz as diferenças entre os alunos. A classificação do discurso é forte porque, uma vez que estão a fazer Matemática, não fazem nada mais além de Matemática, apesar do mito da participação poder dar a ideia do contrário.

Em relação ao espaço, temos evidência que os alunos não têm controlo sobre a construção dos espaços pedagógicos. Existem fortes fronteiras a delimitar o acesso. A classificação é fraca porque não existe isolamento entre os contextos. Todas as aulas teóricas acontecem no mesmo espaço.

No que concerne ao tempo, a ênfase é colocada no futuro, do ponto de vista do professor.

Olhando para a avaliação, temos evidência de que a ênfase é colocada naquilo que falta e não no que está presente no produto dos alunos e os critérios de avaliação do discurso educacional são explícitos.

Em relação ao controlo, podemos afirmar que o tempo, espaço e discurso constituem e transmitem a ordem. Há evidência do controlo posicional.

O texto pedagógico é o desempenho dos alunos.

Sobre autonomia, podemos afirmar que existe uma modalidade introvertida – o professor tem autonomia suficiente no modo como ensina, prepara as aulas e avalia.

Quanto à economia evidenciou-se que não existem custos extra com a formação de professores.

5.2.3. Considerações e Questões Emergentes Desta Análise

Desta análise, emerge a evidência de que estes dois modelos de prática pedagógica são muito diferentes. A prática pedagógica de Serralharia é um modelo de competência e a prática da Matemática escolar é um modelo de desempenho. O modelo de competência dá ênfase às diferenças e não ao défice, enquanto o modelo de desempenho evidencia o défice.

Os modelos de competência têm como objectivo desenvolver competência. Os modelos de desempenho pretendem desenvolver melhor desempenho (Fernandes, 2002b).

Temos que reflectir sobre o que queremos para a Escola. Neste momento, vive-se em Portugal uma situação de reforma – a reorganização curricular. Esta reforma dá ênfase ao desenvolvimento de competências nos alunos. No entanto, a escola, tal e qual como está, parece ser um modelo de desempenho. Não será contraditório querer desenvolver competência num modelo de desempenho?

Deverá a escola ter uma organização semelhante à Serralharia? Como pode isso ser feito no que se relaciona com a aula de Matemática?

Boaler (1997) realizou um estudo sobre duas escolas com abordagens diferentes ao ensino da Matemática. Uma delas – Phoenix Park – é um modelo de competência. É isso que queremos para Portugal?

Enfraquecer ou reforçar a gramática do campo intelectual da produção do conhecimento, neste caso, a tendência de ‘passear’ entre o modelo de desempenho e o modelo de competência e vice-versa, tem importantes consequências. Ao reforçar (modelos de desempenho) a ênfase é colocada no conhecimento, no produto/texto dos alunos, enquanto o enfraquecer (modelo de competência) implica uma mudança para o aluno. Neste último caso, o professor candidata-se a ter acesso privilegiado a, ou representar, o interesse de indivíduos ou grupos sociais normalmente marginalizados: ‘dar voz’ àqueles que ocupam uma posição social dominada (Moore e Muller, 1999).

5.3. A Recontextualização da Matemática na Serralharia e na Sala de Aula de Matemática

Existirão princípios gerais subjacentes à transformação do conhecimento para a comunicação pedagógica?

Vou tentar responder a esta questão usando como lente uma pequena parte da teoria de Bernstein (1990, 1996, 2000) – o discurso pedagógico. Discurso pedagógico é o processo de mover uma prática do seu sítio original, onde ela é efectiva, para um sítio pedagógico onde ela é usada por outras razões; a este processo chamamos princípio de recontextualização. Bernstein (1996, 2000) argumenta que a recontextualização abre um espaço onde a ideologia tem um papel importante. Na transformação para a pedagogia, os valores são inerentes à selecção, ordem e passo.

É o plano pedagógico que nos dá a gramática intrínseca do discurso pedagógico, através das regras distributivas (criação), regras de recontextualização (transformação) e regras de avaliação (aquisição). Estas regras estão hierarquicamente relacionadas, no sentido de que a natureza das regras distributivas regula as regras de recontextualização que por sua vez regulam as regras de avaliação.

O que são, então, as regras distributivas?

De acordo com Bernstein (1990, 1996, 2000) as regras distributivas criam um campo especializado de produção de discurso, com regras específicas de acesso e de controlo de poder. Pensando no caso concreto da Matemática, são os matemáticos quem produz o discurso especializado (a Matemática) que tem as suas regras específicas de acesso e de controlo de poder.

As regras distributivas marcam e distribuem quem deve transmitir o quê, a quem e sob que condições, e pretendem delimitar as fronteiras exteriores do discurso legítimo.

Olhemos, por exemplo, para o Sistema Educacional Português. O Ministério da Educação, com a sua ideologia, com as pessoas que coloca no campo, e através de inspecção, e de outros mecanismos afins, faz passar a sua ideologia. Assim sendo, é esta instituição que dita quem pode transmitir o quê (conteúdos e relações entre eles), a quem e em que condições (forma de transmissão). É também o Ministério da Educação que diz o que deve ser ensinado na disciplina de Matemática, num determinado ano (e não na de Física, por exemplo). Assim, é esta instituição que delimita as fronteiras do que pertence à disciplina de Matemática e não a outra.

O modelo do discurso pedagógico definido por Bernstein (1990, p.197) mostra que “o discurso pedagógico oficial (DPO) pode ser considerado como o resultado de um

conjunto de relações que são estabelecidas entre os vários campos onde a formação, recontextualização e reprodução têm lugar. Estas relações mostram que o Discurso Pedagógico Oficial reflecte os princípios dominantes da sociedade que são produzidos no Campo do Estado sob a influência do Campo Internacional e dos campos produção (recursos físicos) e de controlo simbólico (recursos discursivos)”.

Uma análise ao Discurso Pedagógico Oficial envolve uma análise aos princípios que determinam a *produção* (níveis de formação e de recontextualização) deste discurso e uma análise aos princípios que regulam a sua *realização* num dado contexto reprodutivo (nível de transmissão) (ver Moraes, Neves e Fontainhas, 1999; Neves e Moraes, 2001a; Neves e Moraes, 2001b).

De acordo com Morgan, Tsatsaroni e Lerman (2002) o processo de recontextualização da prática da Matemática (a dos Matemáticos) para a prática da Matemática escolar é um processo complexo. O discurso da Matemática escolar “não é unitário, consiste num discurso oficial e num discurso não oficial” (p. 448). O discurso oficial da Matemática escolar é produzido por agentes recontextualizadores que operam no Campo Pedagógico Oficial de Recontextualização (CPOR) (Bernstein, 1996), ou seja o governo, o Ministério da Educação, Inspeção e professores. “Para produzir esse discurso, os agentes oficiais seguem uma orientação geral de discursos e práticas, disponíveis no sub-campo de recontextualização, e subordinam esses discursos aos seus próprios objectivos e propósitos” (Morgan et al, 2002, p. 448). Entre esses discursos estão aqueles que são produzidos no campo de produção do conhecimento, pelas actividades e práticas da comunidade de investigação em Matemática e circulam dentro do Campo Pedagógico Não Oficial de Recontextualização (CPNOR) (Bernstein, 1996) tais como cursos de formação de professores. O CPNOR é constituído pela comunidade de educadores matemáticos e instituições tais como NCTM, PME, APM. De acordo com Morgan et al (2002) “Elementos deste [discurso] são apropriados pelos agentes oficiais, muitas vezes constituindo elementos centrais do discurso oficial” (p. 448). Outros discursos, tais como os da imprensa, os dos pais, os da gestão e eficácia escolar, etc., influenciam o CPOR e tornam-se elementos do discurso oficial.

Os professores de Matemática podem estar mais próximos ou mais distantes do discurso oficial. Nos últimos anos, em Portugal, alguns elementos da comunidade de Educação Matemática tornaram-se membros do Ministério da Educação. Assim o discurso oficial apropriou algumas das vertentes do discurso não oficial - as da APM e NCTM, e reciprocamente a APM apropriou algumas vertentes do discurso oficial.

Atendendo a isto, o discurso oficial e o não oficial não estão tão distantes como acontece noutros países. Em Inglaterra por exemplo, o discurso das Escola é essencialmente o oficial.

As regras distributivas distribuem acesso ao 'esotérico'¹², ou seja, à possibilidade de novo conhecimento e acesso ao 'mundano' que é o conhecimento oficial. Pensando novamente na Matemática, a classe do conhecimento esotérico (abstracções, generalizações, novos resultados) é normalmente do domínio dos matemáticos. Não obstante um professor de Matemática pode e tem acesso ao 'esotérico'. Bernstein (1996) ilustra esta situação com um exemplo ligado à religião. O profeta é o criador do conhecimento, o padre o transmissor e o leigo é quem adquire. O padre, ao celebrar a missa, porque tem leigos com o mais variado tipo de conhecimento, funciona no mundo do 'mundano'. Mas imaginemos que alguns leigos, mais curiosos e mais interessados pela matéria, pretendem discutir com o padre questões relacionadas com a religião. O padre, com esses, pode funcionar no mundo do 'esotérico'. O mesmo acontece com os professores de Matemática, que normalmente trabalham no mundo do 'mundano' mas por vezes, e pelas mais variadas razões, podem 'funcionar' no mundo do 'esotérico'.

Pensemos então na prática pedagógica de serralharia, com o propósito de nos permitir afirmar se esta é uma recontextualização no sentido de Bernstein (1996). A prática de Serralharia é, de acordo com Dowling (1998) uma *apprentisship*¹³. Poderíamos, numa primeira análise, afirmar que a prática pedagógica de Serralharia não seria uma prática recontextualizada. Mas pelo facto de ser uma prática pedagógica, os três elementos básicos do conhecimento escolar – a que Bernstein chama sistemas de mensagens (conteúdo, pedagogia e avaliação) – estão presentes, o que significa que a prática pedagógica de Serralharia é uma recontextualização.

Com o objectivo de analisar a transformação que o conhecimento sofre ao ser movido de uma prática original para a comunicação pedagógica, analisaremos o processo de recontextualização da prática de serralharia, para a prática pedagógica de

¹² Em todas as sociedades existem, pelo menos duas classes básicas de conhecimento; uma classe que é *esotérica* e outra *mundana*. Há o conhecimento de como é isto (conhecimento do possível) contra a possibilidade do impossível. À classe do conhecimento esotérico Bernstein (1990, 1996, 2000) chamou 'unthinkable' e à mundana chamou 'thinkable'. A linha entre estas duas classes de conhecimento é relativa. O que actualmente é esotérico, pode tornar-se mundano num outro período. Por outras palavras, o conteúdo destas duas classes varia histórica e culturalmente.

¹³ *Apprenticeship* está, geralmente, associado com ocupações manuais. No entanto, Dowling (1998) definiu este modo simplesmente em termos de uma relação *adept/novice* e a coincidência do sítio pedagógico e do sítio de produção.

Serralharia e só depois será visto o processo de recontextualização da Matemática nos dois ambientes.

5.3.1. Recontextualização da Prática de Serralharia para a Prática Pedagógica de Serralharia

Para tentar perceber como se dá a transformação do conhecimento da prática de Serralharia (contexto primário – produção do conhecimento) para prática pedagógica de Serralharia (contexto recontextualizado) é importante olhar para as regras distributivas subjacentes a este processo (ver também Fernandes, 2002c). As regras distributivas são princípios que têm grande importância no discurso pedagógico. No caso da prática pedagógica de Serralharia, elas vêm de duas fontes. Por um lado, da prática de Serralharia, através do Mestre António, que é, ao mesmo tempo, um elemento do contexto primário (ele é serralheiro de profissão) e um elemento recontextualizador (como professor da prática pedagógica de Serralharia).¹⁴ Este facto enfraquece a classificação¹⁵ entre os dois campos. Por outro lado, estes princípios advêm da Escola Profissional onde o Mestre António é professor, que por sua vez tem de obedecer a regras específicas do Fundo Social Europeu (instituição que suporta o curso) e também da Secretaria Regional de Educação da Madeira (aquela escola é uma instituição de formação) que por sua vez depende do Ministério da Educação.

Em todo este processo da transformação do conhecimento de uma prática para outra, não existe o Campo Pedagógico Oficial de Recontextualização. Existe apenas o Campo Pedagógico Não Oficial de Recontextualização, visto que os agentes recontextualizadores são os serralheiros, que por alguma razão, se tornaram ao mesmo tempo professores em part-time.

Na prática de Serralharia não existe o nível 'esotérico'. Apesar de haver produção de conhecimento, a prática evolui com suporte nas práticas do dia a dia. Não há abstracções, nem generalizações. Assim, o conhecimento nesta prática situa-se apenas ao nível do mundano.

¹⁴ Este facto raramente acontece no nosso sistema educacional, exceptuando alguns casos de professores universitários que ao mesmo tempo que são produtores do discurso são também agentes recontextualizadores.

¹⁵ Classificação refere-se às relações entre conteúdos. Onde a classificação é forte, os conteúdos estão bem isolados uns dos outros por fortes fronteiras. Onde a classificação é fraca, há um reduzido isolamento entre os conteúdos (Bernstein, 1971).

Olhemos então para os valores e princípios (regras distributivas) que o mestre António traz do contexto primário – prática de Serralharia - para a prática pedagógica de Serralharia (contexto recontextualizado)

Para ele, como serralheiro experiente, é muito importante ser perfeito no trabalho, como podemos ler das suas palavras.

(...) exigência na perfeição, principalmente na perfeição. Na perfeição exijo-lhes o máximo, porque eles para fazerem mal aprendem depressa. Para fazer bem é que já custa mais e o tempo de execução por vezes é o mesmo. É tudo uma questão de princípio, de prática. Eles aprendem a fazer uma peça bem feita... demoram o mesmo tempo a fazê-la bem feita ou mal feita. Porque é que não de estar a fazê-la mal? É uma questão de princípio. Isto tem que ser uma questão de exigência. Isto faz parte das exigências principais.

(entrevista)

O modo como o mestre António recontextualiza este princípio é sendo exigente no que diz respeito à perfeição. Este princípio quase não sofre transformação ao ser trazido para a prática pedagógica de Serralharia, como podemos ver anteriormente no episódio intitulado 'A Margem de Tolerância'. Talvez este facto esteja relacionado com a partilha de papéis por parte do mestre António (ao mesmo tempo que pertence ao contexto primário é também um agente recontextualizador).

Bernstein (1996, 2000) afirma que o discurso pedagógico é uma regra que embute dois discursos. O discurso educacional¹⁶ está embutido no discurso regulativo¹⁷.

No episódio 'A Margem de Tolerância' podemos ver o domínio do discurso regulativo sobre o discurso educacional. A margem de tolerância é muito importante (critérios de conhecimento), mas o comentário do mestre António (linha 14 do referido episódio) foi sobre os biscates do Alberto, apesar de quatro alunos estarem envolvidos na situação. Há uma expectativa (por parte do Mestre António) sobre o modo de ser e conduta do Alberto que se reflecte fortemente na prática pedagógica. O discurso educacional está embutido no discurso regulativo.

¹⁶ Regras de ordem discursiva (selecção, sequência, passo e critérios de conhecimento) - Discurso educacional (1996, 28)

¹⁷ Regras de ordem social referem-se às formas que as relações hierárquicas tomam na relação pedagógica e às expectativas sobre conduta, carácter e maneira de ser.

Um outro princípio que o mestre António parece trazer da prática de Serralharia é a crença de que aprendemos uns com os outros, como podemos ler da transcrição da entrevista:

Mestre António: Eu tenho imagens de alguns colegas (...) Posso lembrar-me de um rapaz, um soldador, um colega que me acordou para isto. Foi ele que me deu alguns tópicos, para certas formas de soldar que eu fazia no momento (...)
Há sempre alguém que nos diz (...)

(entrevista)

O modo como o Mestre António recontextualiza este princípio para a prática pedagógica de Serralharia é colocando os alunos a trabalhar em grupos de dois (episódio - Formar grupos na prática de Serralharia) e não forma os grupos aleatoriamente, visto que, para ele é necessário equilibrá-los.

O modo como o mestre tenta equilibrar os grupos não é neutro. Podemos ver novamente o discurso regulativo a sobrepor-se ao discurso instrucional. Apesar de se preocupar com critérios de conhecimento (aprendiz mais perfeccionista, aprendiz que já sabe fazer bem) podemos inferir das suas palavras preocupações com carácter, modos de ser e conduta (aprendiz mais acelerado, aprendiz mais controlado, aprendiz mais trapalhão).

Ao falar comigo sobre avaliação, o mestre António reforça a importância que dá ao trabalho em pequenos grupos:

Mestre António: Eu não tenho nada escrito, mas sei o que cada um deles sabe. Faço uma avaliação global de cada aprendiz. Há alguns deles que têm menos objectos construídos. Isso não significa que sabem menos que os outros. Eles ajudaram os outros a fazer. E se ajudaram é porque sabem fazer. Eu vejo tudo.

(entrevista)

Pensando agora nos princípios veiculados pelo Fundo Social Europeu através desta Escola, podemos ler claramente que 'todos os professores que leccionam nesta escola têm de ter formação pedagógica'. Nesta escola, leccionam dois tipos de professores. Por um lado, aqueles que são professores na escola do Estado e têm a formação pedagógica exigida pela escola pública (licenciatura em ensino de 'qualquer

coisa' ou profissionalização) e, portanto, satisfazem plenamente este requisito da escola. Por outro lado, os mestres das diferentes especialidades (Carpintaria, Electricidade, Serralharia, Pastelaria, etc.). Estes, à partida, não têm qualquer tipo de formação pedagógica. Assim sendo, têm de fazer um curso, ministrado pela mesma escola, designado 'Curso de Formação de Formadores'. O currículo deste curso é constituído pelas seguintes disciplinas: Pedagogia, Psicologia, Audioscopia, etc. O mestre António enquadra-se nesta segunda situação e, de facto, teve de fazer o 'Curso de Formação de Formadores'. Esta situação parece evidenciar a Escola e o Fundo Social Europeu, a tentarem passar a ideologia que deve estar subjacente ao ensino e aprendizagem das disciplinas.

Sobre a importância deste curso na sua actuação como professor, o mestre diz:

Mestre António: Fiz um curso de formação, talvez mais a nível psicológico. Uma aprendizagem para poder ver, no campo psicológico, qual a forma mais simples de abordar os assuntos. Aprendi. Desde já, consegue-se estar mais à vontade. Depois a análise psicológica que se faz de cada um, temos que fazer logo de princípio, a maneira como se tem que levá-los, pois algum deles pode não gostar de determinadas coisas, mas tratada de uma forma diferente ele vai gostar.

(entrevista)

Nas suas palavras parece estar a reprodução do discurso educacional que lhe foi transmitido ao longo do curso de formação de formadores que fez, porque quando foi questionado sobre o modo como ensinava os aprendizes de serralheiro na sua própria oficina, respondeu:

Mestre António: A própria experiência, a dificuldade que eu vi, a dificuldade que passei. A minha aprendizagem foi muito mais alongada. A minha aprendizagem foi feita com a experiência do dia a dia e na escola também. Comecei cedo a trabalhar e depois ia à escola à noite. Fiz um curso de Tecnologia Mecânica. Depois foi juntar um pouco da prática com alguma teoria que, de facto se absorve na escola.

(entrevista)

E, repentinamente, começou a falar dos aprendizes do curso de Serralharia, o que me faz acreditar que os ensina do mesmo modo que ensina os aprendizes da sua própria oficina.

Mestre António: E agora transmito o que sei... Eu já disse a estes miúdos (referindo-se aos aprendizes do curso de Serralharia): Eu transmito-vos, em cinco minutos, aquilo que levei anos para aprender – e eles riem-se. Não acreditam. Mas é verdade. Há alguns detalhes em que isso acontece. Quando eu era aprendiz, as pessoas não sabiam. Faziam, mas não sabiam explicar o porquê. E quando se tem que descobrir sozinho, é mais difícil, mais moroso. Mas, se há alguém que nos diz a razão de ser (...) é mais fácil.

(entrevista)

5.3.2. De Onde Vem a Matemática que os Serralheiros Usam na Sua Prática Diária?

Em relação à Matemática que os serralheiros usam na sua prática, esta é também uma recontextualização. Não nos parece que existam, neste contexto, regras distributivas, em relação à Matemática, visto que ela é usada como uma ferramenta para uma outra prática - a Serralharia.

De acordo com o mestre António, a Matemática que usam vem da escola. Usam na Serralharia aquilo que aprendem na Escola.

Mestre António: Usam Matemática de forma diferente, talvez. Mas, normalmente, a Matemática que se usam vem da Escola... Vem da Escola.

(entrevista)

Mas, de facto, quando a Matemática emerge entrelaçada nos problemas inerentes à Serralharia parece que os alunos não fazem conexões com o que aprenderam na aula de Matemática.

A seguinte situação é reveladora.

As Medidas do Grelhador do Paulo (4 Maio 2002)

Paulo está a construir um grelhador. Já fez o suporte para o mesmo. Agora tem de fazer a parte central do grelhador. Vai com o professor e pede ajuda no sentido de saber as dimensões da placa de alumínio que terá de cortar para fazer essa parte do grelhador (matematicamente falando é metade de um cilindro).

Paulo: Mestre António, que dimensões deve ter a placa que vou cortar?

Mestre António faz um esquema no quadro. Desenhe metade de um cilindro.

Mestre António: Quanto é que tem o grelhador de comprimento?

Paulo: 800

Mestre António escreve 800 ao lado do comprimento, no esquema desenhado.

Mestre António: E de diâmetro?

Paulo: 400

Mestre António: E então como fazes? É muito simples.

Paulo fica a olhar para o mestre. Não diz nada.

Mestre António: Como é que fazes o perímetro da circunferência?

Paulo fica a pensar (20 segundos)

O mestre António escreve no quadro: $P = D \times 3,14$

Paulo fica a olhar para o quadro como se nunca tivesse visto aquela fórmula.

Mestre António: Como precisas só de metade fica $P = \frac{D \times 3,14}{2}$

2

Paulo: Sobre 2?

Mestre António: Sim, porque só vais precisar de metade. Depois tens que dar a tolerância.

Paulo faz os cálculos no quadro

Mestre António: Além disto tens de acrescentar uma espessura [da folha] porque como o material vai ser dobrado, como vamos trabalhar com 180° , para enrolar o material, perde-se um pouco. Depois tens que aumentar 150 mm à folha porque como é a ponta de entrada, a ponta da folha que vai entrar na máquina, não fica virada. Só depois de um certo espaço é que ela começa a ficar virada. Depois de estar enrolada corta-se esses 150 mm que demos a mais. Portanto se fosse para uma circunferência inteira seria $P + 2\text{esp} + 150$. Como é só metade fica $P/2 + 1\text{ esp} + 150\text{ mm}$

Quando o mestre António acabou a sua explicação a investigadora questionou o Paulo:

Investigadora: Onde aprendes a Matemática que precisas para a Serralharia?

Paulo: Na aula de Matemática. Sim, na aula de Matemática.

De facto, os alunos resolveram tarefas muito parecidas com esta, em termos de conteúdo e forma, na aula de Matemática, como nos mostra a transcrição seguinte.

O Alumínio Necessário para Construir os Tachos (28 Novembro 2001).

Professor (lendo da ficha de trabalho): Calcule a quantidade de alumínio necessária para construir os três tachos? (última alínea da tarefa dos tachos).

O que temos que fazer aqui?

Vasco: O perímetro das três circunferências

Professor: Perímetro?

Vasco: Sim

Professor: Mas o que é que vocês querem calcular?

Vasco: A área de...

Professor: a área de...

Vasco: dos três tachos

Professor: total

Vasco: dos três tachos

Professor: Não é? (agora falando também para os outros) Para saber a quantidade, imaginem que estes três tachos são todos de alumínio, vocês querem fabricar estes três tachos e pretendem saber a quantidade de material necessário, e nós sabemos neste caso que...

Dirige-se para o quadro. Apaga o que nele estava escrito.

Professor: que o quê? Temos... para saber o que é necessário, precisamos saber a área total de cada um dos tachos, não é? Então o que é que isto envolve? O que é que vocês têm? Têm o tacho, não é? (ao mesmo tempo que diz isto, enrola uma folha de papel em forma de cilindro) O fundo o que é?

Alberto: Precisamos da área e do perímetro.

Professor: O fundo o que é?

Não obteve resposta

Professor: É a área da...

Alberto: base.

Professor: Até já sabemos quanto é (já tinha sido calculado na alínea anterior).

Professor: e a área lateral?

Vasco: É preciso saber o perímetro.

Professor: Como estão a ver, se esticarmos a folha (e estica-a), o que é a parte lateral (referindo-se ao cilindro)?

Alunos (em coro): É um rectângulo.

Professor: Que dimensões tem esse rectângulo? Uma delas é a altura, ou seja 10 cm. E a outra?

Vasco: Faz-se o perímetro da circunferência.

Professor: Vá, então vamos lá calcular o perímetro da base. Então, está percebido ou não?

Alberto: Mais ou menos.

Os alunos começam a trabalhar e o professor a circular pela sala.

Professor: Lembram-se como se calcula o perímetro da circunferência?

Vasco: 2 vezes o Pi vezes o raio.

O Professor escreve no quadro: $P = 2\pi r$

Apesar da semelhança entre as duas tarefas, o Paulo parece não ter associado o que estava a fazer em Serralharia com o que tinha feito na aula de Matemática.

O episódio seguinte ilustra também o facto de os alunos não fazerem conexões entre os assuntos que foram tratados na aula de Matemática e aquilo que usam na prática de Serralharia. De facto, os alunos utilizaram, por diversas vezes, o teorema de Pitágoras, na resolução de tarefas propostas na aula de Matemática.

O Teorema de Pitágoras Escondido

Os aprendizes construíam uma peça com a forma rectangular que iria servir de tampo para uma cadeira. O Paulo mede 6 cm num dos lados e faz um pequeno traço na peça. Depois mede 8 cm no lado perpendicular ao primeiro medido e faz de novo uma marcação. Finalmente mede a distância entre a primeira marcação e a segunda. Depois comenta com o Alberto:

Paulo: Não está. Temos que desmanchar.

Investigadora: Porquê?

Paulo: Tem 102 mm.

Investigadora: E então?

Alberto: Tinha que ter 100.

Investigadora: Porquê?

Paulo: Nós usamos sempre estas medidas 6, 8 e 10.

Alberto: Normalmente usamos o esquadro. É mais fácil. Vê-se logo. Mas não havia aqui nenhum.

Investigadora: Mas porquê 6, 8 e 10?

Paulo: Se tiver essas medidas, está em esquadria.

Investigadora: Como é que sabem?

Silêncio. Nesse momento o Mestre, que escutava atentamente a nossa conversa, aproxima-se e diz:

Mestre: Quando vos ensinei isso, expliquei que era o Teorema de Pitágoras, não expliquei?

Ao lado encontrava-se Richard a construir uma outra peça.

Richard: Trinta e seis mais sessenta e quatro dá cem.

Mestre: Pois.

Apesar do mestre António ter reforçado a ideia de que, quando usavam este processo para aferir sobre a perpendicularidade de dois lados (esquadria na linguagem da Serralharia) estavam a usar o Teorema de Pitágoras, apenas o Richard, depois da observação do mestre, foi capaz de elaborar um pouco mais sobre o porquê daquele processo funcionar para aferir a esquadria. No entanto, ficou-se apenas pelo '36 mais 64 dá 100'.

Quando questionei o Mestre António sobre o facto de os aprendizes não fazerem ligações entre um contexto e outro, ele respondeu:

Mestre António: Eles podem não fazer a ligação, mas a pouco e pouco, vão aprendendo, lá está a tal história, tem que se lhes ir dando conforme eles vão tendo necessidade. Primeiro tenho que os fazer sofrer um pouco, é verdade, fazê-los sofrer um pouco, para que sintam a necessidade de... faço os possíveis para isso, para os fazer sentir a necessidade de, e depois então dá-se-lhes a injeção. E assim, eles já fixam, já memorizam. Já me disseram: Ah! Pois! Nós já aprendemos. Então não sabes isto? Eu sabia, mas não sabia que era aqui que se usava. Não sabias? Agora já ficaste a saber. (ri-se). [A Matemática] vem da Escola.

(entrevista)

Para o Mestre António, a ideia de que a Matemática vem da escola é muito forte. De onde poderia vir, senão da escola? A falar com uma professora de Matemática que outra resposta poderia o Mestre António dar?

Quando questionado sobre os serralheiros que nunca tinham ido à escola e que usam, igualmente, a Matemática na sua prática diária respondeu:

Mestre António: Os outros serralheiros aprendem com a transmissão de um colega para outro. Eu conheço um serralheiro que não percebia nada de traçagens, para ele traçar um cone, por exemplo, aquilo era um pandemónio. Não sabiam, não andaram na escola, no entanto aprenderam aquilo. Porquê? Porque um engenheiro, o senhor engenheiro Paulo, chegou ao pé deles e explicou-lhes como é que eles deviam fazer. Eles, claro, fixaram aquela forma de fazer as coisas e depois fazem. É quase sempre a mesma coisa. Também não varia muito, não é? A partir daí, assim se vai passando e aprendendo, uns com os outros, a Matemática. Pelo menos os princípios básicos, que são fundamentais.

(entrevista)

5.3.3. Recontextualização da Prática de Investigação Matemática para a Prática Pedagógica de Matemática

A Escola onde foram recolhidos os dados não é uma escola pública. O professor de Matemática deste estudo lecciona numa escola pública e, nos tempos livres, lecciona também naquela Escola. Parece que o professor de Matemática traz, da Escola Pública, o discurso oficial e é por ele que se rege nesta Escola – a ‘CAMPO’. Ao longo da entrevista que lhe foi feita, o professor, por várias vezes, comparou as duas escolas.

Professor: A diferença entre este tipo de cursos e a escola pública é que nesta nós temos um programa, com o qual podemos abordar diferentes áreas: Nestes cursos a tendência é fazer algo mais relacionado com a área específica.

Professor: Na escola pública os alunos têm todos, o mesmo nível de escolaridade... aqui os alunos têm idades e níveis de aprendizagem diferentes.

Professor: No primeiro dia de aulas, na escola pública e também neste tipo de coisas, explico sempre aos alunos como é que vão ser avaliados.

(entrevista)

Vejamos como se dá a transformação da prática de investigação Matemática (contexto primário – produção de conhecimento) para a prática da Matemática escolar. As regras distributivas provêm do contexto primário. O professor, com o discurso oficial que traz da Escola Pública (veiculado pelo Ministério da Educação), é um dos elementos recontextualizadores. A classificação entre estes dois contextos (Matemática e Matemática escolar) é forte porque existe um grande isolamento entre eles, visto que o professor de Matemática não é um Matemático, ou seja, não é um elemento do contexto primário.

Na entrevista feita ao professor, foram identificados alguns princípios sobre a Matemática. Para este professor a Matemática é um corpo formal de conhecimento, com regras bem definidas, como podemos ler das suas palavras:

Professor: (...) a terminologia que estamos habituados a ver diariamente, aqueles bons alunos que põem sempre os sinais de equivalente e esse tipo de coisas...

(entrevista)

O modo como o professor de Matemática recontextualiza este princípio para a aula de Matemática é não prestando muita importância ao formalismo.

Professor: (...) neste tipo de cursos não se pode dar muita importância a este tipo de coisas, porque se dermos atenção a isso, ninguém passa.

(entrevista)

De facto, com base nas observações feitas às aulas de Matemática podemos afirmar que o professor não exigia aos alunos formalismo na escrita nem na oralidade. Nestas aulas existia um forte controlo, e segundo Bernstein (1996), quando o controlo é forte, existem regras de realização¹⁸ explícitas. Devido ao facto do professor não exigir formalismo, não é fácil identificar a explicitação das regras de realização.

Um outro princípio que o professor de Matemática tem acerca da disciplina que lecciona, é de que esta ciência tem um modo hierárquico de ser aprendida e ensinada.

Preparar as aulas nestes cursos, por vezes não é nada fácil. Porquê? Nós no ensino normal estamos a dar, por exemplo, o 9º ano e sabemos que todos os alunos que estão ali têm o 8º ano de escolaridade feito. Bem ou mal, está feito. Nestes cursos encontramos gente de várias classes etárias e com vários níveis de aprendizagem. Tinha um aluno que nem tinha o 2º Ciclo completo, tinha outro aluno que tinha apenas o 6º ano, outro o 8º, outros o 9º e outros até já tinham níveis do secundário. Portanto, é óbvio (...) é mais difícil preparar, porque temos que começar sempre da base.

(entrevista)

O modo como o professor recontextualiza este princípio, é realmente acreditando que os alunos não podem aprender se não tiverem as bases, como podemos ver no episódio 'É muito difícil para ti' transcrito anteriormente.

¹⁸ As regras de realização regulam a criação e produção de relações especializadas internas a um determinado contexto

Podemos também ler do referido episódio que o professor transmite a sua crença aos alunos, visto que Alberto deixou de tentar perceber, talvez porque o professor o informou que ele não tinha bases para compreender aquele problema.

O professor acredita também que a Matemática é a ciência de resolver problemas. Respondendo à questão – o que é a Matemática para ti? – o professor afirma que:

Professor: [A Matemática] é uma base que nos permite resolver problemas, estruturar raciocínios, (...) a estruturação dos raciocínios, por vezes, permite estruturar a nossa vida (...)

(entrevista)

De facto, em todas as aulas os alunos resolviam problemas (de acordo com a definição de problema do professor).

Depois da turma ter resolvido questões com o propósito de trabalhar a média aritmética, o professor ditou o problema que se segue:

A Média do Curso de Serralharia

[1] Professor: Um curso de Serralharia tem a duração de 300h e é constituído pelas seguintes disciplinas: Técnicas de Serralharia (TS) – 150h; Segurança no Trabalho (ST) 50h; História e Constituição dos Materiais (HM) – 40h; Matemática (M) – 20h; Orçamentos (O) – 20h; Vocabulário de Serralharia (VS) - 20h. O Marco obteve a seguinte classificação: TS – 15; ST – 10; HM – 12; M – 10; O – 15; VS-13.

a) Calcule a média aritmética do curso

b) Calcule a média ponderada do curso

Os alunos acabavam de resolver a) quando Abreu se levantou para ver algo que o Vasco fazia.

[2] Professor: Abreu, o que é isso? Vamos lá resolver o problema.

[3] Professor: Na b), em que temos uma média ponderada o que temos que ter em conta?

[4] Abreu: As horas e as notas.

[5] Professor: As horas e as notas das disciplinas? Como é que vamos resolver isto? Vamos lá pensar um bocado.

[6] Abreu: Dividir as horas pelas notas.

[7] Durante um minuto fez-se silêncio. Os alunos procuravam encontrar, no seu caderno, algo que os ajudasse a resolver a questão.

[8] Abreu: Multiplicar as horas pelas notas.

[9] Professor: Há pouco...

Entretanto, quando o professor, que se deslocava na sala enquanto falava, passou em frente ao Vasco, apercebeu-se que este e Abreu estavam distraídos. Parou em frente ao Vasco e lançou-lhe um olhar reprovador.

[10] Professor: Há pouco tínhamos uma situação... uma situação semelhante – o peso capital na sociedade

O professor apercebeu-se novamente que Abreu e Vasco estavam distraídos. O Vasco comentava (à distância) qualquer coisa para o Abreu.

[11] Professor: O que é isso? Já acabaram?

[12] Vasco: Já

[13] Professor: Vou estar sempre a ser interrompido?

Silêncio.

[14] Professor: no qual, o capital estava em percentagem. Como é que calculamos uma percentagem de um valor qualquer? Por exemplo, 150 contos é que percentagem de 1000 contos?

[15] Abreu: 15%

[16] Paulo: 15%

[17] Professor: Podemos fazer simplesmente uma regra de três simples.

Ao mesmo tempo que explicava, o professor escrevia no quadro.

[18] Professor: 1000 contos corresponde a que percentagem?

[19] Alberto: 150

[20] Professor: Ahp!

Silêncio

[21] Professor: 1000 contos corresponde a que percentagem?

[22] Alunos: 100%

[23] Paulo: Pomos o 150 em baixo (referindo-se à regra de três simples)

[24] Professor: 150 corresponde a x. $x = \frac{100 \times 150}{1000}$

Feitas as contas

[25] Professor: Corresponde a 15%

[26] Abreu: Eu já tinha dito.

- [27] Professor: Eu sei. E agora qual é a percentagem de Técnicas de Serralharia no curso?
- [28] Abreu: 50% porque é metade das horas
- [29] Professor: 50% porque é metade das horas. É ou não é? Qual é a percentagem que Segurança no Trabalho...
- [30] Abreu: 25%
- [31] Professor: 25%?
- [32] O professor apercebe-se que Alberto está distraído.
- [33] Professor: Qual é a percentagem que Segurança no Trabalho tem no curso total, Alberto?
- [34] Abreu (para o Alberto): 150
- [35] Alberto: 150
- [36] Professor: Percentagem 150%?
- [37] Faz uma expressão de desacordo total para o Alberto.

O discurso oficial diz que é importante resolver problemas na aula de Matemática.

"O desenvolvimento da capacidade de resolver problemas é um eixo organizador do ensino da Matemática, visando dotar os alunos de um recurso que o ajude a resolver situações de natureza diversa e a enfrentar com confiança situações novas".

(Ministério da Educação, 1993a, p.194)

Mas não diz o que entende por problema. Assim sendo, os professores que estão próximos do discurso oficial trazem, situações para a aula de Matemática, de acordo com o seu próprio conceito de problema.

Em Setembro de 2001, pela primeira vez, é expresso num documento oficial – Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais, o que significa resolver problemas de acordo com o discurso pedagógico oficial.

A resolução de problemas constitui, em matemática, um contexto universal de aprendizagem e deve, por isso, estar sempre presente, associada ao raciocínio e à comunicação e integrada naturalmente nas diversas actividades. Os problemas são situações não rotineiras que constituem desafios para os alunos e que, frequentemente, podem ser utilizadas várias estratégias e métodos de resolução – e não exercícios, geralmente de resolução mecânica e repetitiva, em que apenas se aplica um algoritmo que conduz directamente à solução. A formulação de problemas deve igualmente integrar a experiência matemática dos alunos.

(Ministério da Educação, 2001, p.68)

Da transcrição do episódio 'A Média do Curso de Serralharia' podemos também inferir sobre o tipo de discurso usado para comunicar matematicamente. Temos evidência do discurso regulativo (linhas 2, 11 e 13). A questão do professor ao Alberto (linha 33) também evidencia o discurso regulativo. Outra evidência deste discurso surge nas expressões de desacordo ou reprovação que o professor faz em certos momentos.

Para este professor, a Matemática é fácil. No entanto, ele tem conhecimento, de discursos que se 'infiltram' no discurso pedagógico oficial, que afirmam que a Matemática é vista como algo difícil.

Professor: Nós sabemos o ponto de vista das pessoas sobre a Matemática. O que tento fazer nas minhas aulas, é transmitir aos alunos que a Matemática é fácil (...) algumas vezes uso piadas, tentando fazer com que (...) não vejam dificuldades [na Matemática]... De facto, é fácil.

(entrevista)

É do conhecimento geral que a ideia mais propagada acerca da Matemática, nos últimos anos, é de que a Matemática é difícil. A comunicação social tem sido um veículo importante nesta propagação. O professor de Matemática, no seu discurso, veicula esta ideia, embora com o objectivo de contrariá-la. De facto, não consegue tornar a aprendizagem da Matemática em algo mais acessível para estes alunos apesar da tentativa. No sub-capítulo deste trabalho dedicado ao discurso será vista a razão para este 'insucesso' do professor.

Este professor cria um bom ambiente de trabalho, na sua sala de aula, no sentido de que tem uma relação amigável com os seus alunos e tanto ele como os alunos, dizem piadas na aula de Matemática. É também verdade que tenta facilitar a aprendizagem da Matemática (segundo a sua concepção do que é facilitar) visto que não dá atenção ao formalismo nem foca aspectos teóricos da Matemática. No entanto, é o professor de Matemática, quem diz que a Matemática é difícil. O episódio 'É Muito Difícil para Ti' e a seguinte passagem ilustram este facto.

Professor: Alberto, já resolveste? Estou a perguntar, porque, apenas com o 5º ano, imagino que é difícil.

Um outro princípio que o professor revela acerca da Matemática é de que esta ciência é a base para outras áreas.

Professor: A Matemática para mim, é uma base para as outras áreas (...) A diferença entre este tipo de cursos e a escola pública é que nesta, nós temos um programa, com o qual podemos abordar diferentes áreas. Nestes cursos a tendência é fazer algo mais relacionado com a área específica.

(entrevista)

Parece evidenciar-se no discurso do professor a ideia de utilidade da Matemática. No discurso oficial pode ler-se:

Como processo de aprendizagem, a resolução de problemas proporciona um contexto no qual se constroem conceitos e se descobrem relações, permitindo ainda ao aluno tomar contacto com o poder e a utilidade da Matemática.

(Ministério da Educação, 1993a, p.194)

O professor traz para as suas aulas, sempre que lhe é possível, tarefas cujo 'enredo' está relacionado com a Serralharia (veja-se por exemplo os episódios 'A Escolha do Tacho Adequado', 'O Volume do Tacho Menor', 'O Orçamento da Escada'). Além disso, enquanto os alunos resolvem as tarefas, o professor costuma fazer comentários do tipo:

Professor: Quando fores um serralheiro, como vais fazer orçamentos?
Tens de calcular a quantidade de material que necessitas. Caso contrário, vais perder dinheiro.

Professor: Se não souberes fazer isto [área total dos tachos] como é que vais saber a quantidade de material necessário?

Professor: Imagina que alguém te encomenda uma escada. Como é que vais fazer o preço?

(notas do diário de assistência às aulas)

Estas expressões revelam o que o professor pensa sobre a utilidade da Matemática no futuro profissional daqueles alunos. No entanto, quando foi questionado sobre a facto dos alunos fazerem (ou não) conexões entre o que aprendem na aula de Matemática e a Matemática que usam na serralharia, respondeu:

Professor: Colocar o problema de calcular a aresta de qualquer coisa... Na realidade, o que eles fazem é medir. Pegam na fita métrica e medem. (...) mas acabam sempre [com a Matemática escolar] desenvolvendo a capacidade mental e isso também é necessário.

(entrevista)

Em Portugal pode ler-se, no Discurso Pedagógico Oficial, que é importante fazer conexões entre as diferentes áreas da Matemática e entre a Matemática e as outras disciplinas.

Um bloco temático em cada ano não deve ser tratado de uma só vez, nem independentemente dos conteúdos dos outros temas. Por um lado a sua divisão em várias unidades torna-o mais flexível, permitindo diversas ligações e reabordagens do mesmo conceito em momentos diferentes; por outro, a interligação entre os conhecimentos possibilita uma visão dinâmica e integrada da disciplina.

(Ministério da Educação, 1993a, p. 196)

Matematizar situações da vida real e reconhecer que fenómenos aparentemente dispares podem ser interpretados pelo mesmo modelo.

Aplicar conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais, nomeadamente os sugeridos por outras áreas do conhecimento.

(Ministério da Educação, 1993b, p.6)

Assim sendo, o professor de Matemática traz para as suas aulas tarefas com histórias relacionadas com a Serralharia e, ao resolvê-las com os seus alunos, chama a atenção para aquilo que ele acha ser importante para a profissão de serralheiro, com o objectivo de dar aos alunos uma base Matemática consistente para a serralharia.

O professor de Matemática acredita também que a Matemática é composta por uma parte teórica e por uma parte mais prática. Para ele, a prática é mais fácil. Este princípio parece advir da própria Matemática.

Professor: De facto [a Matemática] é fácil. E neste tipo de curso, ainda mais, visto que não se fala de teoria. É mais prática, é qualquer coisa palpável (...) eles conseguem ver onde se aplicam os diferentes conceitos. É, essencialmente, dizer-lhes e eles compreendem que aquilo é fácil.

(entrevista)

De facto, nas aulas de Matemática que serviram de dados empíricos a este estudo, o professor tentou sempre introduzir os conteúdos usando uma tarefa (problema, na linguagem do professor). Mas não podemos dizer que a equação vectorial de uma recta seja propriamente um conceito 'palpável', algo em que os alunos vejam utilização prática. Eram aulas práticas no sentido em que os alunos e professor, conjuntamente, resolviam tarefas.

Outra regra distributiva patente no discurso do professor é a de que a Matemática escolar tem de estar ligada ao dia a dia dos alunos.

Professor: Há situações que têm que ser repensadas. Os especialistas em Matemática têm que repensar. Para mim, não é fácil. Por exemplo, uma situação muito prática – ensinamos os alunos que o sinal do número vem

sempre à esquerda do mesmo (+3), não é? Mas quando vão ao banco pedir um extracto, o sinal do número aparece à direita (25€ +). Alguma coisa tem de mudar. Se realmente queremos... é o que eu digo aos meus alunos – a Matemática é divertida apenas quando se resolve problemas.

(entrevista)

Como vimos anteriormente, o discurso pedagógico oficial, apela à matematização de situações reais e à aplicação de conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais.

No entanto, não tenho evidência de que o professor traga este tipo de questões para a aula de Matemática. O professor traz para a aula de Matemática aquilo que ele acredita serem 'situações reais'.

Numa aula de Matemática em que o objectivo era estudar as percentagens, o professor trouxe a seguinte questão:

A serralharia Serra-Bem tem três sócios. No final do ano 2000, o ganho da empresa foi de 7000 contos.

- a) Que valor recebeu cada sócio?
- b) O Sr. António, o Sr. João e o Sr. Luís são os três sócios da empresa. O Sr. António tem 40% do capital, o Sr. João tem 20%. Quanto é que recebeu cada um dos sócios?

Esta tarefa poderia ser vista como uma questão do dia a dia, se os alunos a vissem como tal, se sentissem como um problema seu. De facto, os alunos viram-na apenas como mais uma questão matemática que tinham que resolver.

5.3.4. Sumariando

Tanto na prática pedagógica de Serralharia como na de Matemática, há regras distributivas que estão fortemente relacionadas com o contexto primário, como sejam: exigência de perfeição e crença de que ninguém aprende só (vêm da prática original de Serralharia) e formalismo, hierarquia e a Matemática ser constituída por uma parte teórica e por uma parte prática (vêm da Matemática). Apesar disso, a recontextualização é feita de um modo diferente. Na Serralharia, a recontextualização destas regras quase não sofre alteração. Assim, a prática pedagógica de Serralharia

mantém-se muito próxima do que é no contexto primário – a prática de Serralharia – talvez pelo facto de na prática pedagógica de Serralharia o agente recontextualizador ser também um elemento do contexto primário o que não acontece na prática da Matemática escolar – o professor de Matemática é apenas um agente recontextualizador.

As outras regras distributivas detectadas, tanto num contexto como noutro, sofreram uma transformação ao serem apropriadas pelo discurso oficial.

No caso da prática pedagógica de Serralharia, a regra distributiva identificada reflecte o olhar do Fundo Social Europeu, Ministério da Educação e Escola, para o ensino em geral. Essa regra prende-se com o facto de que para se ser professor, é necessário ter formação pedagógica. Não se denota evidência dessa formação na actuação do mestre António, enquanto professor da prática de Serralharia.

No caso da prática da Matemática escolar, a resolução de problemas (outras das regras identificadas) sofre uma grande transformação ao ser apropriada, do contexto primário, pelo Campo Pedagógico Oficial de Recontextualização. De facto o desenvolvimento e crescimento da Matemática, enquanto ciência faz-se à volta da resolução de problemas, mas aquilo que é resolver problemas no contexto primário está muito distante do que acontece no contexto recontextualizado – a prática da Matemática escolar. Tal facto, prende-se provavelmente com o facto de o discurso oficial não ‘definir’ o que é um problema.

As outras regras distributivas (Matemática é a base para as outras áreas – utilidade, conexões da Matemática escolar com o dia a dia) veiculadas pelo discurso pedagógico oficial também sofrem uma grande transformação ao serem recontextualizadas para a prática pedagógica da Matemática escolar. O modo como os professores recontextualizam a Matemática para a prática da Matemática escolar, não é um processo despido de ideologia, nem é neutro. O processo de recontextualização está, não só ligado ao discurso pedagógico oficial, mas também ao modo como o professor interpreta esse mesmo discurso. A interpretação também não é neutra. Está bastante relacionado com a vivência da pessoa, àquilo que a pessoa acredita que são as finalidades da Escola, da Matemática, da aprendizagem em geral e da aprendizagem da Matemática em particular.

A Matemática usada na Serralharia é sempre uma recontextualização, mas de uma outra Matemática, que por sua vez já foi recontextualizada na escola. Quando o mestre António fala explicitamente de Matemática, o discurso regulativo não é tão

evidente como o é em relação às outras actividades (não matemáticas) da Serralharia. Quando falam de outras questões, identificadas por mim como Matemática, mas que para eles não é evidente que o seja, o discurso regulativo é tão forte como nas outras actividades da Serralharia. Possivelmente a base desta evidência estará no facto do mestre António não se sentir muito à vontade nesta área, ainda para mais tendo como observadora alguém que ele assume como uma especialista em Matemática.

A recontextualização é feita pelo mestre ou por alguém de fora (caso do engenheiro), e não por um especialista em ensino da Matemática. Logo, as preocupações são mais ligadas à necessidade de resolver uma questão prática emergente de um problema que surgiu no âmbito da Serralharia, e menos ligadas à própria Matemática em si.

5.3.5. Considerações e Questões Emergentes Desta Análise

O que se aprendeu ao olhar para a Recontextualização?

O discurso pedagógico oficial assume toda a aprendizagem em torno do aluno e todo o processo ‘gira em torno’ do aluno. O aluno é visto como o objecto cognitivo.

A metodologia proposta assenta essencialmente na actividade do aluno. Cabe ao professor criar um ambiente de trabalho agradável e estimulante e simultaneamente seleccionar, organizar e animar actividades de aprendizagem, papel difícil mas desafiador.

(Ministério da Educação, 1993a, p. 196)

Num ensino renovado da Matemática, o professor assume-se cada vez mais como um criador de situações de aprendizagem, simultaneamente dinamizador e regulador do processo, adaptando estratégias que envolvam o aluno de uma forma cada vez mais independente e pessoal.

(Ministério da Educação, 1993a), p. 196)

As ideias adoptadas pelo discurso oficial são maioritariamente piagetianas e mais recentemente foi também parcialmente adoptada a terminologia da epistemologia sócio-cultural de Vygotsky. O aluno retratado no discurso pedagógico oficial “exposto na investigação dominante em Educação Matemática, é essencialmente um ser cognitivo

que pensa e actua matematicamente, e que nenhuma outra dimensão excepto a cognitiva está de algum modo associada ao processo de aprender Matemática”. (Valero, 2002, p.545). Olhar as práticas pedagógicas de Serralharia e de Matemática usando uma lente sociológica fez emergir outros aspectos, mais descurados, mas não menos importantes, do ensino e aprendizagem de práticas escolares.

Bernstein (1990, 1996, 2000) afirma que é o princípio de recontextualização que selectivamente apropria, realocaliza, refoca e relaciona outros discursos para constituir a sua própria ordem. Neste sentido, o discurso pedagógico não tem outro discurso a não ser o dele próprio, que é o discurso recontextualizado. Assim movemo-nos das regras distributivas para as regras de recontextualização, as regras que constituem o discurso pedagógico.

Quando um texto é apropriado por agentes recontextualizadores, normalmente sofre uma transformação antes de ser reestabelecido. A forma dessa transformação é regulada pelo *princípio de descontextualização*. Este processo refere-se à mudança que o texto sofre, visto que ele é, em primeiro lugar retirado do seu sítio próprio e depois realocalizado. Este processo assegura que o texto não é mais o mesmo: o texto mudou a sua posição em relação a outros textos, práticas e posições; o texto foi modificado por selecção, simplificação, condensação e elaboração; e o texto foi reposicionado e refocado.

O princípio de descontextualização, no seu processo de realocalização num ou em mais níveis do campo de reprodução, regula a nova posição ideológica do texto. Uma vez no campo de reprodução, o texto sofre mais uma transformação ou reposicionamento pois torna-se activo no processo pedagógico. É crucial distinguir e analisar, as relações entre as duas (pelo menos) transformações do texto. A primeira é a transformação do texto, dentro do campo de recontextualização, e a segunda é a transformação do texto transformado no processo pedagógico, visto que este se torna activo no processo de reprodução. É o campo de recontextualização que gera as posições e oposições da teoria pedagógica, investigação e prática.

Todos os discursos pedagógicos criam uma regulação moral das relações sociais de transmissão/aquisição, ou seja, regras de ordem, relação e identidade e tal ordem moral é uma condição para a transmissão de competências. Mas como é que o discurso regulativo cria ordem, relação e identidade no discurso instrucional? Podemos pensar na aquisição da Matemática escolar.

Antes de mais temos que distinguir a Matemática como actividade no campo de produção do discurso, ou seja a Matemática feita pelos Matemáticos, da Matemática como discurso pedagógico. Por vezes é difícil perceber que aquilo que um matemático está a fazer é Matemática. Isto não acontece na Matemática como discurso pedagógico. O livro de texto diz o que é Matemática. O que é interessante é que, raramente, os autores dos livros de Matemática são matemáticos que estejam a praticar no campo da produção da Matemática, estão sim a trabalhar no campo da recontextualização.

Como a Matemática é apropriada pelos agentes recontextualizadores, o resultado não pode ser, formalmente derivado da lógica do discurso da Matemática. Independentemente da lógica intrínseca que constitui o discurso e actividade especializada chamada Matemática, os agentes recontextualizadores irão seleccionar da totalidade das práticas chamadas Matemática no campo de produção da Matemática, o que vai ser recontextualizado. Portanto, há selecção.

Há uma selecção no modo como a Matemática vai estar relacionada com as outras disciplinas, e na sequência e passo. Mas estas secções não derivam da lógica do discurso da Matemática no campo da produção do discurso.

Independentemente da lógica intrínseca da Matemática, as regras de transmissão são factos sociais. E se são factos sociais, existem princípios de selecção. Isto será activado por uma componente do discurso regulativo. Ou seja, as regras de ordem da Matemática na escola (selecção, sequência e passo) são função do discurso regulativo. No entanto, o discurso regulativo providencia as regras da ordem interna do discurso instrucional. Muito pode derivar da noção de que temos apenas *um discurso* e que o discurso regulativo é o discurso dominante.

Finalmente, o princípio de recontextualização não recontextualiza apenas o 'quê' do discurso pedagógico, que discurso deve tornar-se objecto e conteúdo da prática pedagógica. Também recontextualiza o 'como'; ou seja a *teoria de educação*. Isto é crucial, porque a selecção da teoria de instrução não é inteiramente instrumental. A teoria de educação também pertence ao discurso regulativo, e contém, dentro dela própria, um modelo de aprendiz e de professor e da relação entre eles. O modelo de aprendiz nem sempre é totalmente utilitário; contém elementos ideológicos. O princípio de recontextualização não só selecciona o 'quê' mas também selecciona o 'como' da teoria de educação. Ambos são elementos do discurso regulativo.

Parece também emergir desta análise que os alunos não fazem conexões entre o que aprendem na aula de Matemática e a Matemática que usam na Serralharia. A que se

deve tal facto? A Matemática, muitas vezes, surge incorporada nas ferramentas e nas práticas e não é visível para os aprendizes de serralheiro. Quando ela surge de uma forma mais explícita, os aprendizes de serralheiro também não fazem conexões. O mesmo acontece na escola, com as diferentes disciplinas. Os alunos sabem, por exemplo resolver equações na aula de Matemática e não as sabem resolver na aula de Física.

Analise os episódios 'As Medidas do Grelhador do Paulo' (questão da Serralharia) e 'O Alumínio Necessário para Construir os Tachos' (questão da aula da Matemática). As tarefas matemáticas evidenciadas pelos dois episódios são realmente bastante semelhantes em termos de forma. E em termos de função? O que poderemos dizer sobre cada uma delas? Quais são as características estruturais do cenário real? Assemelha-se mais à prática de Serralharia ou à da Matemática escolar (em termos de onde reside a autoridade)? Quais as características estratégicas do cenário real? Privilegia a linguagem da Serralharia ou a linguagem matemática)? (Dowling, 2001) Além disto, tanto a situação 'As Medidas do Grelhador do Paulo' como 'O Teorema de Pitágoras Escondido' surgem como problemas do aprendiz, que ele tem que resolver para construir o grelhador ou a cadeira. Da construção do grelhador, bem como da construção da cadeira, fazem parte, entre outras coisas, a resolução de uma questão que nós, educadores matemáticos e matemáticos, identificamos como sendo Matemática. E os aprendizes de serralheiro, como é que a vêem? Para os aprendizes, ela faz parte da arte de serralheiro, tal como desenhar, medir, soldar, cortar. A Matemática surge entrançada com as outras actividades de Serralharia. Aprender Serralharia é aprender a englobar todas estas 'técnicas' num todo, que possibilita a construção de um determinado projecto. Saber cada uma das técnicas separadamente não implica necessariamente saber construir uma cadeira ou uma janela. Um serralheiro competente é aquele que é capaz de articular todos os saberes de modo a construir uma determinada peça. Do mesmo modo que um aluno matematicamente competente é aquele que é capaz de articular os conhecimentos matemáticos que tem para resolver uma determinada tarefa (seja ela proposta no âmbito escolar ou não escolar).

A situação 'O Alumínio Necessário para Construir os Tachos' é uma situação do âmbito da Matemática escolar, 'imposta' pelo professor, e é uma questão que o aluno tem de resolver porque é aluno de Matemática daquela turma.

Assim, o objectivo e função das tarefas propostas na aula de Matemática é muito diferente do objectivo e função das questões, por nós identificadas como matemáticas, na prática de Serralharia. Na Serralharia, os princípios de avaliação residem no aprendiz

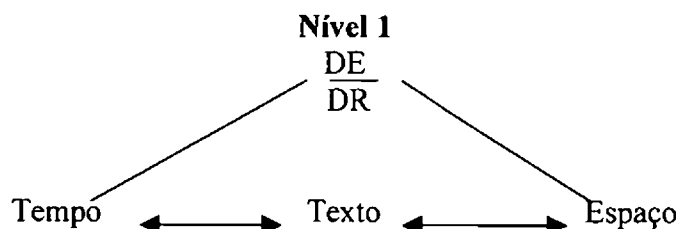
de serralheiro. É ele que avalia se utilizando um determinado processo consegue ou não construir um determinado projecto a que se propôs. Na aula de Matemática, os princípios de avaliação residem com o professor.

Estas dissemelhanças estruturais e estratégicas entre a prática da Matemática escolar e a prática de Serralharia colocam um desafio ao debate sobre a Escola ser ou poder ser o contexto para a transmissão de habilidades que podem ser generalizadas de um modo simplista para outras práticas, como a prática de Serralharia (Fernandes, 2002d).

5.4. As Regras de Avaliação

Depois de termos analisado e discutido as regras distributivas e as regras de recontextualização, de termos visto que o discurso educacional está embutido no discurso regulativo, o próximo passo é transformar este discurso para a prática pedagógica.

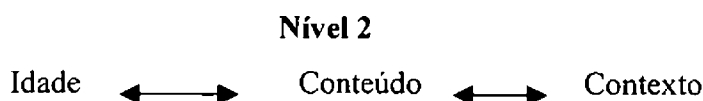
Ao nível mais abstracto, o discurso pedagógico especializa o tempo, um texto e um espaço e vai conduzi-los a uma relação especial. Consequentemente, o discurso pedagógico especializa os significados ao tempo e espaço. Este discurso deve construir categorias fundamentais de relações com implicações ao nível cultural mais profundo. Este nível de especialização do tempo, texto e espaço marcam-nos cognitivamente, social e culturalmente.



(Bernstein, 2000, p. 35)

Qualquer discurso pedagógico acentuará o tempo, deslocará o tempo. O tempo transforma-se em idade. Existem estádios de idade, que são totalmente imaginários e arbitrários. O tempo transforma-se em idade visto que só se ensinam certos conteúdos aos alunos em determinadas idades. Ao ensinarmos uns conteúdos, e não outros, a determinados alunos de certas idades estamos a criar um contexto específico.

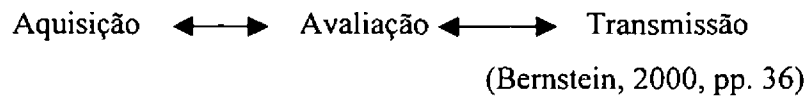
O texto transforma-se num conteúdo específico e o espaço transforma-se num contexto específico.



(Bernstein, 2000, pp. 35)

Bernstein (2000) argumenta que finalmente podemos transformar a idade, o conteúdo e o contexto para o nível das relações sociais da prática pedagógica e para as características cruciais da comunicação. A idade é transformada em aquisição. O conteúdo é transformado em avaliação. O contexto é transformado em transmissão. Assim:

Nível 3



A idade é transformada em aquisição, visto que numa determinada idade os alunos só podem adquirir determinados conteúdos estabelecidos nacionalmente pelos currículos e programas das diferentes disciplinas. O conteúdo é transformado em avaliação, atendendo a que é a avaliação que determina se o aluno adquiriu ou não os conteúdos fixados para o nível de escolaridade em questão, ou seja, a avaliação diz respeito ao posicionamento dos alunos em relação ao conteúdo legítimo. O contexto é transformado em transmissão visto que a transmissão depende do contexto local, isto é, da agência ou do nível de cada agência. Assim:

Bernstein (2000) afirma que a prática pedagógica é contínua avaliação, visto que é a avaliação que relaciona a aquisição com a transmissão. 'Enquanto as regras de transmissão procuram impor homogeneidade nas de aquisição, as de avaliação asseguram a reprodução do princípio de classificação básica da sociedade, ou seja, a distribuição do poder' (Domingos et al, 1986, pp. 291).

Se colocarmos as relações verticais e horizontais num esquema conjunto, obtemos a prática pedagógica.

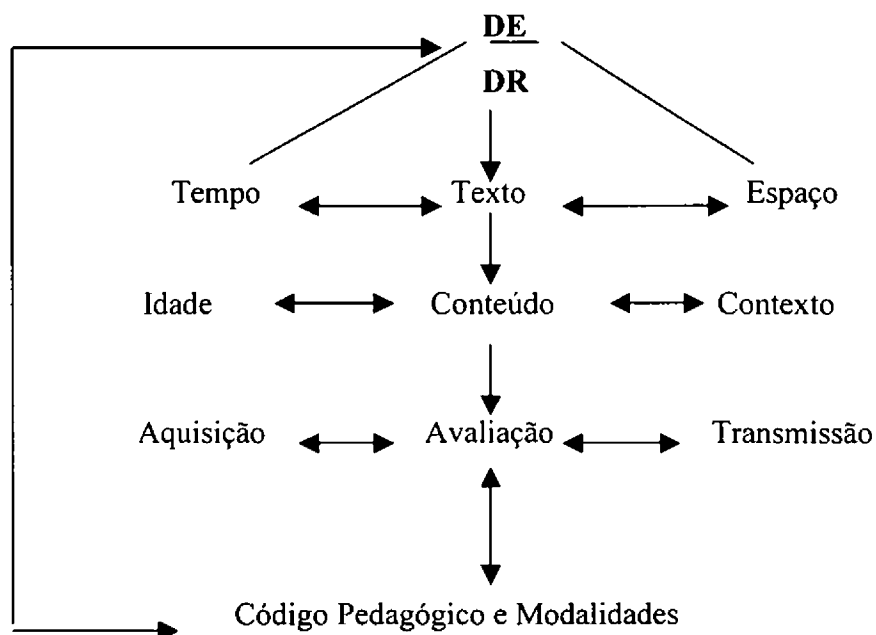


Figura 5.1. Prática pedagógica (Bernstein, 2000, p. 36)

A avaliação condensa os significados de todo o plano pedagógico. O propósito do plano é providenciar uma regra simbólica para a tomada de consciência.

As regras de avaliação (avaliatives rules) regulam a prática pedagógica ao nível da sala de aula, visto que definem o padrão que deve ser atingido. Assim, as regras avaliativas actuam selectivamente sobre os conteúdos, formas de transmissão e sobre a sua distribuição a diferentes grupos de alunos, em diferentes contextos. Ao nível mais abstracto as regras avaliativas conduzem a uma relação especializada entre *tempo* (idade), *contexto* (texto) e *espaço* (transmissão).

Estas regras constroem a prática pedagógica fornecendo os critérios que devem ser transmitidos e adquiridos.

Depois de termos visto como actuam as regras distributivas e as regras de recontextualização sobre as práticas pedagógicas de Serralharia e da Matemática escolar, faz então sentido olhar para pedagogias destas práticas com o objectivo de perceber como são as mesmas reguladas ao nível da sala de aula.

5.5. A Pedagogia na Serralharia e a Pedagogia de Aula de Matemática

5.5.1. Um Olhar Sobre os Dados

Pedagogia é, segundo Bernstein (2000), um processo sustentado pelo qual alguém adquire novas formas ou desenvolvimentos existentes de formas de conduta, conhecimento, prática e critérios de alguém ou algo acreditado para ser um provedor e avaliador apropriado – quer do ponto de vista de quem adquire quer de outra pessoa ou de ambos. Podemos distinguir entre: pedagogia institucional e pedagogia segmentada (informal).

A pedagogia institucional tem lugar nos sítios oficiais (Estado, religião, comunal) usualmente com provedores acreditados, e onde quem adquire está concentrado voluntária ou involuntariamente como grupo ou categoria social. A pedagogia segmental tem lugar usualmente nas relações do dia a dia de experiências e práticas diárias por provedores informais. Esta pedagogia pode ser transmitida quer tácita quer explicitamente e o provedor pode não se aperceber que a transmissão está a ter lugar. Contrariamente à pedagogia institucional, na pedagogia segmental o processo pedagógico pode não ser mais longo do que o contexto ou o segmento em que ele ocorre. Competências não relacionadas resultam desta acção pedagógica. Por exemplo, uma criança ao aprender a vestir-se, a atar os sapatos, a contar o troco no supermercado, adquire estas competências através de pedagogias segmentais que podem variar na clareza e no código de realização. Aprender a ser paciente - o comportamento na sala de espera, a conduta e relato paciente/médico - é um exemplo de um modo tácito de pedagogia segmental onde o provedor pode não se aperceber de que é provedor.

Assim, não é difícil enquadrar tanto a prática pedagógica de Serralharia como a prática pedagógica da Matemática escolar como pedagogias institucionais.

A prática pedagógica de Serralharia, que à partida poderia parecer ser uma pedagogia segmental, não o é, visto que está integrada num curso, é uma disciplina com avaliação final e cujo provedor (o mestre António) é acreditado para ser provedor.

Para Bernstein, falar em pedagogia significa referir-se à relação pedagógica que molda a comunicação pedagógica e os seus contextos. (Bernstein e Solomon, 1999). Afirma que três formas básicas de relação pedagógica devem ser distinguidas: explícita, implícita e tácita. Explícita e implícita referem-se a uma relação pedagógica progressiva no tempo, onde há uma intenção propositada para iniciar, modificar ou desenvolver o conhecimento, conduta ou prática, por parte de alguém que já possui ou tem acesso a recursos necessários e meios para avaliar a aquisição. Quem adquire pode ou não definir

a relação como legítima ou aceitar o que deve ser adquirido. Explícita e implícita referem-se à visibilidade da intenção de quem transmite, por parte de quem adquire, em relação àquilo que deve ser adquirido. No caso da pedagogia explícita, a intenção é altamente visível, enquanto que no caso da pedagogia implícita, a intenção, do ponto de vista de quem adquire é invisível. A pedagogia tácita é uma relação pedagógica onde a iniciação, modificação, desenvolvimento ou mudança do conhecimento, conduta ou prática ocorre, sem que os membros se apercebam disso. Nesta relação os significados são não linguísticos, condensados e dependentes do contexto. Um exemplo disto é a modelagem, talvez o modo pedagógico primário; quer no tempo quer sentido de durabilidade. A modelagem primária, onde nem o transmissor nem quem adquire se apercebe da relação pedagógica, deve ser distinguida da modelagem secundária que é deliberada e intencional apenas para quem adquire.

A relação pedagógica de um ofício¹⁹, como seja a Serralharia, na sua prática original pode ser vista como tácita. No entanto, neste caso concreto, não a considero como tal. Apesar de haver muito de tácito na prática pedagógica de Serralharia, a relação pedagógica não ocorre exactamente do mesmo modo do que na prática original, uma vez que, como já atrás foi referido, esta prática faz parte do currículo de um curso de uma determinada escola. Assim sendo, esta relação pedagógica não é apenas deliberada e intencional para os aprendizes. É também para o mestre António, que não é serralheiro naquela oficina de Serralharia. Ele desloca-se semanalmente para aquele espaço com o propósito de ensinar Serralharia aos seus aprendizes. Tanto ele como os aprendizes sabem que vão todas as sextas ou sábados, alternadamente, para a oficina de Serralharia com o propósito de ensinar/aprender Serralharia. Por esta razão, enquadro a relação pedagógica desta prática de Serralharia na categoria definida por Bernstein (2000) como relação pedagógica explícita e não como tácita, atendendo ao aspecto da visibilidade.

A relação pedagógica da prática da Matemática escolar é uma também explícita no sentido de Bernstein (2000), atendendo, também, ao aspecto da visibilidade.

Analisarei ainda, os dados empíricos recolhidos na prática pedagógica de Serralharia e na prática pedagógica de Matemática com o intuito de caracterizá-las em relação à pedagogia que adoptam. Tendo em atenção as características de pedagogia visível e pedagogia invisível apresentadas por Bernstein (1990) tentarei mostrar

¹⁹ Ofício é, neste trabalho, a tradução de craft. Ofício deve ser entendido como uma profissão que envolve trabalho manual, como seja Serralharia, Carpintaria, etc.

evidência da predominância de alguma delas nas práticas escolares em questão neste trabalho.

Bernstein (1990) argumenta que a lógica essencial a qualquer relação pedagógica consiste na relação entre três regras. E dessas regras²⁰, a primeira é a dominante. Essas três regras são regras hierárquicas, regras de sequência e regras de critério.

Bernstein (1990) refere que as regras hierárquicas²¹, que são regras de ordem social, carácter e maneira de ser, podem ser explícitas ou implícitas.

Uma hierarquia implícita é uma relação onde o poder é mascarado ou ocultado por dispositivos de comunicação. Neste caso, o professor actua directamente no contexto de aquisição mas indirectamente sobre quem aprende.

Na prática pedagógica de Serralharia as regras hierárquicas são implícitas.

No episódio anteriormente intitulado 'A Margem de Tolerância' o comentário do Mestre António para comigo é revelador de regras hierárquicas implícitas.

- [14] Mestre António: a margem de tolerância é muito importante. O Alberto costumava ir fazer uns biscates numa oficina de serralharia e por isso acha que já sabe tudo, mas na realidade não sabe. É importante que aprenda a fazer as coisas correctamente.

(notas do diário de assistência às aulas)

A margem de tolerância é muito importante (critério de conhecimento) em Serralharia mas, apesar de estarem quatro alunos envolvidos neste episódio, o último comentário do Mestre António comigo foi sobre os biscates que o Alberto costuma fazer. Assim, existe uma expectativa do Mestre António sobre a conduta e modo de ser do Alberto que se reflecte fortemente na prática pedagógica. 'Na pedagogia invisível as regras discursivas são conhecidas apenas para quem transmite e, neste sentido, uma prática pedagógica deste tipo é, pelo menos inicialmente, invisível para quem adquire' (Bernstein, 1990, p.71). O Alberto não sabe a razão pela qual teve de desmanchar a janela e voltar a fazê-la. Para ele, apenas foi explicitado um critério de conhecimento.

²⁰ De facto elas são quatro. A quarta regra é a regra de recontextualização que cria o conteúdo a ser transmitido. A esta regra foi amplamente discutida no sub-capítulo 5.3. deste trabalho.

²¹ Bernstein, posteriormente, chamou às regras hierárquicas, regras regulativas.

O facto das regras hierárquicas serem implícitas não significa, necessariamente, que exista uma distribuição de poder uniforme dentro do grupo. O transmissor, como afirma Bernstein (1990), pode não actuar directamente em quem adquire mas actua directamente no contexto. Para Bernstein, isto não significa apenas que o transmissor organize o espaço físico ou forme os grupos. Implica, também, regular a natureza e direcção das transmissões.

Mas as regras regulativas podem ser explícitas. Se forem explícitas, as relações de poder são muito claras. A relação é de subordinação explícita e superordenação.

Se recordarmos o episódio anteriormente intitulado 'A Média do Curso de Serralharia', temos evidência de regras regulativas explícitas.

[2] Professor: Abreu, o que é isso? Vamos lá resolver o problema.

[12] Professor: O que é isso? Já acabaram?

[14] Professor: Vou estar sempre a ser interrompido?

[21] Professor: Ahp!

A questão do professor ao Alberto (linha 34) evidencia também a clareza das regras regulativas.

[34] Qual é a percentagem no curso, de Segurança no Trabalho, Alberto?

As expressões faciais de desagrado, que o professor usa em certos momentos para evidenciar o que pensa em relação a uma determinada situação, são outra evidência de regras regulativas explícitas.

As pedagogias invisíveis preocupam-se menos em produzir diferenças explícitas que provocam estratificação entre quem adquire, visto que estão aparentemente menos interessadas em harmonizar o texto de quem aprende de acordo com um protótipo externo comum (Bernstein, 1990)

Na prática pedagógica de Serralharia podemos ver diferentes aprendizagens a construir diferentes objectos ao mesmo tempo (como foi anteriormente descrito) o que mostra que não existe um protótipo externo comum.

O foco da pedagogia invisível não é sobre um desempenho graduável mas sobre desempenhos internos de quem adquire (cognitivos, linguísticos, afectivos, motivacionais) como consequência dos quais, o texto é criado e experienciado. As

palavras do Mestre António evidenciam que o foco na prática pedagógica se Serralharia não é num desempenho graduável. O foco é nos procedimentos/competências que todos os aprendizes trazem para o contexto pedagógico.

Mestre António: Eu não tenho nada escrito, mas eu sei o que cada um deles sabe. Vou fazendo uma avaliação global do aprendiz, ao longo das aulas. Há alguns deles que têm mais objectos construídos. Mas isto não significa que saibam menos que os outros, porque estes ajudam os outros. E se ajudam é porque sabem. Eu vejo tudo.

(entrevista)

As pedagogias invisíveis dão ênfase à aquisição – competência - e as pedagogias visíveis colocam a ênfase na transmissão – desempenho. De tudo o que anteriormente foi referido, podemos afirmar que na aula de Matemática o foco é na transmissão, no desempenho. Na prática de Serralharia o foco é no desenvolvimento de competências.

O mestre António afirmou na entrevista:

Mestre António: Será difícil dizer, no final do curso: - Agora vocês têm o curso de Serralharia, estão aptos para fazer tudo. – Não. Este é um campo muito vasto. Cada serralharia tem o seu próprio método de trabalho. É mais fácil preparar os aprendizes para se adaptarem... Será mais fácil se estiveram preparados para se adaptarem a novas situações. Eu preparo-os para aprenderem sempre.

(entrevista)

O Mestre António prepara os seus aprendizes para serem competentes, para adquirir competências.

Estas diferenças na ênfase entre a pedagogia visível e invisível afectam, claramente, tanto a selecção como a organização do que deve ser adquirido, ou seja, o princípio recontextualizador adoptado para criar e sistematizar os conteúdos a serem adquiridos e o contexto de aprendizagem (como vimos anteriormente a recontextualização na prática pedagógica de Serralharia e na prática pedagógica de Matemática têm diferenças significativas).

Todas as práticas pedagógicas têm regras de sequência e estas regras implicam um determinado passo. Passo relaciona-se com aquilo que é esperado que quem adquire, adquira num determinado espaço de tempo (Bernstein, 1990).

Na prática pedagógica de Serralharia, o Mestre António não estipula um determinado tempo para a construção de um determinado objecto. Como foi anteriormente referido, no mesmo dia era possível ver um aprendiz a soldar, outros a construir uma pá, outros ainda a construir uma janela. Nas primeiras aulas, o Mestre António propunha aos aprendizes os projectos em que deviam trabalhar. Numa das aulas, Abreu trouxe umas peças de um grelhador antigo e perguntou ao mestre se podia reconstruir o grelhador em vez de fazer a janela, que o mestre tinha proposto. O mestre António respondeu afirmativamente à questão de Abreu. Com o passar do tempo, os aprendizes ganharam autonomia e todos eles trouxeram os seus próprios projectos para a prática pedagógica de Serralharia.

Este facto evidencia que as regras de sequência, e consequentemente o passo, são implícitos.

Quando as regras de sequência são implícitas apenas o professor ou o transmissor conhece o projecto temporal.

O mestre António contou-me que ia propor aos aprendizes que construíssem uma escada para uma igreja com o objectivo de que estes aprendessem uma nova técnica – quinagem. Os aprendizes sabiam que iam construir uma escada, mas não sabiam porque iam construí-la. Apenas o Mestre António conhecia o projecto temporal.

Mas as regras de sequência também podem ser explícitas - característica das pedagogias visíveis. Regras de sequência explícitas constroem o projecto temporal da criança. Constroem deslocções temporais. Estas regras estão inscritas nos programas de estudos, currículos e regras comportamentais. Na prática da Matemática escolar, os alunos apercebem-se do projecto temporal.

Na maioria das aulas de Matemática observadas o professor deu, no início da aula, uma ficha contendo todos os problemas que deviam ser resolvidos naquela aula.

Os alunos, na aula de Matemática, tinham pouco controlo sobre a sequência e passo. Todos deviam acabar o trabalho ao mesmo tempo para que este fosse corrigido no quadro (a linha 15 do episódio 'A escolha do tacho adequado' evidencia este facto – Passo). Além disso, todos estavam a resolver a mesma tarefa ao mesmo tempo.

- [15] Professor: Sim. Vamos fazer a correcção. Se esperarmos pelo Alberto ficaremos aqui até a próxima semana.

Nas linhas 3, 4 e 8 do mesmo episódio podemos ver a clareza das regras de sequência, isto é, o professor a dizer aos alunos o que deviam fazer primeiro e depois.

- [3] Professor: O que é que temos de calcular primeiro?
[4] Professor: Temos que calcular o comprimento e a base.
[8] Professor: Então, temos que encontrar o comprimento e a base.

Em qualquer relação pedagógica, a essência da relação é avaliar a competência de quem adquire. O que se avalia é se os critérios que foram disponibilizados a quem adquire foram ou não alcançados – sejam eles critérios regulativos sobre conduta, carácter e modo de ser, ou discursivos – como resolver um problema ou produzir um texto ou discurso aceitável (Bernstein, 1990).

Na pedagogia invisível, os critérios são implícitos, múltiplos e difusos. Neste caso, a criança não se apercebe, excepto de um modo muito geral, dos critérios que tem de conhecer. É como se a prática pedagógica criasse um espaço no qual quem adquire pode criar o seu próprio texto, aparentemente, sem constrangimentos externo e num contexto e relação social que parece suportar o texto ‘espontâneo’ que quem adquire oferece (Daniels, 1989, em Bernstein, 1990, p.70).

Na prática pedagógica de Serralharia, os aprendizes têm espaço para criar o seu próprio texto (atendendo a tudo o que atrás já foi referido).

Richard construía um portão para a sua casa. O portão estava quase terminado.

O Mestre António comentou comigo:

Mestre António: Está a ver? O Richard está a construir um portão e ainda não me pediu ajuda. Não me perguntou nada até agora. E tenho apreciado como está a fazê-lo bastante bem.

(notas do diário de assistência às aulas)

Esta situação ilustra a existência DE uma relação que aparenta suportar o texto ‘espontâneo’ dos aprendizes. Ilustra também que, apesar do Mestre António não ter

explicitado os critérios de conhecimento sobre como construir um portão, os aprendizes aparentemente, os conhecem.

O aprendiz é o autor da prática e também a autoridade, o que é característica das pedagogias invisíveis.

No que concerne às pedagogias visíveis estas encarregam-se de disponibilizar à criança o que está a faltar no seu produto. Os critérios são sempre explícitos e específicos e a criança apercebe-se deles.

O Problema do Parque de Estacionamento para Motos

O professor dita o seguinte problema:

[1] Professor: Num parque de estacionamento para motorizadas encontram-se estacionadas 13 motos. Sabendo que o total de rodas é 36 e que existem motos com 2 e 3 rodas, quantas motos de duas rodas existem no parque?

[2] Abreu: 13 motos. 2 vezes 13 dá 26. Vou fazer de cabeça.

O professor circula pela sala.

[3] Alberto: 13 motos

[4] Vasco: Isto é uma complicação. Quando eu tinha que fazer estas regras na escola tinha dois para não dizer 1.

[5] Abreu: Deve haver uma maneira de fazer isto sem essas complicações.

O professor ri-se.

[6] Abreu: 10 motos de 2 rodas dá 20 pneus. Mas ainda faltam 16 a três e não pode ser.

[7] Vasco: O quê? (e levanta-se para ir ver o caderno de Abreu)

Alberto olha para o caderno de Abreu.

Richard e João tentam colocar o problema em sistema.

[8] Professor: Na Matemática usamos, muitas vezes, letras para representar os valores que não conhecemos. Na Matemática do 3º Ciclo falaram no x e no y . Ora vamos lá ver. Temos moto de duas

[9] Alberto: rodas

[10] Professor: e de 3 rodas.

[11] Alberto: de 3 rodas.

Entretanto, Abreu continua a tentar resolver o problema por tentativa e erro.

- [12] Professor: Então vamos chamar ao número de motos de 2 rodas – d
d – nº de motos com 2 rodas
t – nº de motos com 3 rodas
- [13] Vasco: Não pode ser x e y?
- [14] Professor: Eu não gosto de falar sempre em x e y- d vem de 2 e t vem de 3.
- [15] Abreu: Professor, eu vou chegar lá.
- [16] Professor: Atenção aqui. Como é que eu posso representar
- [17] Abreu: 8
- [18] Professor: Como é que eu posso representar por uma expressão
- [19] Alberto: Dá 14
- [20] Professor: Posso falar?
- [21] Abreu (que ainda não desistiu de tentar): Pode continuar, professor.
- [22] Professor: Como é que eu posso representar por uma expressão o número de motos de 2 rodas?
- [23] Professor: Vamos lá ver. Se existem 2 motos de 2 rodas, quantas rodas vão lá estar?
- [24] Alunos (em coro): 4
- [25] Professor: Se existem 4 motos de 2 rodas, quantas rodas vão lá estar?
- [26] Alunos (em coro): 6
- [27] Professor: Então $2d$ é o número de rodas das motos com 2 rodas
- [28] Professor: Como é que vamos representar o número de rodas das motos com 3 rodas?
- [29] João: $3t$
- [30] Professor: E já agora $2d + 3t$ quanto é que vai dar?
- [31] Richard: 36
- [32] Professor: E são 13 motos, ou seja $d + t$ é igual a 13.
Tudo isto é escrito no quadro ao mesmo tempo que o professor vai falando.
- [33] Paulo: O 13 é o quê?
- [34] Abreu (que ainda não desistiu de tentar resolver pelo seu processo): Isto não dá um resultado certo, professor.
- [35] Professor: Não dá?

- [36] Professor (falando para toda a turma): O Abreu está a tentar resolver o problema usando o método das tentativas. Às vezes conseguimos chegar ao resultado por esse processo, mas às vezes não e por este processo chega-se sempre (referindo-se ao seu).
- [37] Abreu: Dá 8 de 2 rodas e 6 de 3.
- [38] Professor: 8 e 6 dá?
- [39] Abreu: 14. É por isso...
- [40] João: Agora, para sabermos os valores de d e t temos que dar valores, não é?
- [41] Professor: Dar valores?
- [42] João: Sim. Não é assim?
- [43] Professor: Atenção aqui. Esta equação ($d + t = 13$) é a equação mais simples. Lembram-se daquela situação, em que quando mudávamos os termos de um membro para outro mudava-se também o sinal?
- [44] Richard: Sim
- [45] Professor: Então fica (escrevendo no quadro ao mesmo tempo que fala) $d=13-t$. E agora, pega-se na outra equação e substitui-se $2 \times (13-t) + 3t = 36$
- [46] Vasco: Confusão
- [47] Professor: Vá lá. Espero que me estejam a ouvir.
- [48] Vasco: Eu estou a ouvir mas não percebo nada.
- [49] Paulo: Não percebo aquele 2 vezes.
- [50] Professor: Vim aqui substituir (apontando para a equação $2d + 3t = 36$)
- [51] Professor: Já ouviram falar da propriedade distributiva?
- [52] Vasco: Distributiva, comutativa...
- [53] Professor: Não. É só a distributiva.
- O professor acaba de resolver a equação no quadro, explicitando tudo:
- [54] Professor: $26 - 2t + 3t = 36$. E agora passa-se o 26 para o segundo membro trocando o sinal e somam-se os t s (ao mesmo tempo, vai resolvendo o sistema)
- [55] Professor: $t = 36-26 \quad t = 10$
- [56] Professor: Se o nº de motos com 3 rodas é 10, quanto será o número de motos com 2 rodas?
- [57] Vasco: Três.
- Abreu olha para o quadro com uma expressão de desilusão.
- [58] Alberto: Agora, com esta matéria, é que vai ser bom.

A pedagogia visível coloca sempre a ênfase no desempenho do aluno, sobre o texto que o aluno cria e sobre o facto de o texto do aluno satisfazer ou não os critérios de conhecimento. De facto, Abreu estava no caminho certo para encontrar o resultado do problema proposto pelo professor, mas não satisfazia os critérios de conhecimento, que tinham já sido explicitados anteriormente. Estavam na unidade didáctica dedicada aos sistemas de equações, logo os alunos tinham que resolver os problemas propostos usando aquele conteúdo e não outro processo qualquer.

Na pedagogia visível, a ênfase é colocada no produto externo do aluno. Pensando novamente no episódio 'O Volume do Tacho Menor', o Alberto tinha a calculadora na mão e fazia os cálculos. Quando o professor começou a dialogar com os alunos, o Alberto parou de fazer cálculos e olhou para o professor. Quando o professor questionou os alunos sobre a área do círculo (base do tacho) o Alberto respondeu correctamente, o que me levou a pensar que tinha feito os cálculos correctamente na calculadora. A calculadora usada pelos alunos era uma calculadora científica. Logo, tem uma tecla para calcular potências de expoente 2 e tem, também, uma tecla para o π . Assim, Alberto não necessita saber o valor de 5^2 , nem o valor de π , para chegar ao resultado correcto da área do círculo. Apesar de Alberto ter dito inicialmente que o valor da área era 78.5, o professor não ouviu a sua 'voz'. O professor coloca a ênfase naquilo que ele pode 'ver' sobre o Alberto, naquilo que falta no Alberto (como o professor diz) – as bases.

Um outro aspecto que caracteriza as pedagogias é a classificação das disciplinas na sua relação com as outras. Segundo Bernstein (1990), nas pedagogias visíveis a classificação é forte e nas invisíveis a classificação é fraca.

Apesar de as regras hierárquicas, regras de sequência e critérios serem implícitos, a classificação, na prática pedagógica de Serralharia é forte devido ao grande isolamento que existe entre as diferentes disciplinas. O que os aprendizes de serralheiro fazem em Serralharia é realmente Serralharia. Algumas vezes o Mestre António explicita certos conteúdos matemáticos que estão a ser usados, mas, de facto, estes apenas são usados como ferramenta para a Serralharia.

Na aula de Matemática, a classificação também é forte. Como já vimos também anteriormente, as conexões que o professor tenta fazer com a Serralharia, são apenas as histórias dos problemas. O que fazem na aula de Matemática é Matemática e não Serralharia.

O enquadramento é outro aspecto que distingue as duas pedagogias. Enquadramento forte é uma característica das pedagogias visíveis e enquadramento fraco é característica das pedagogias invisíveis. Enquadramento foi definido por Bernstein (1971) como o grau de controlo que alunos e professores têm sobre a transmissão do conhecimento. “Enquadramento refere-se ao grau de controlo que alunos e professores possuem sobre a selecção, organização e passo do conhecimento transmitido e recebido na relação pedagógica” (Bernstein, 1971, p.205).

Na prática pedagógica de Serrallharia, e atendendo a tudo o que anteriormente foi dito sobre selecção, organização e passo, podemos afirmar que o enquadramento é fraco.

Na prática pedagógica de Matemática o enquadramento é forte. Os episódios ‘O Uso do Co-seno’, ‘O Seno de 25’, ‘O Volume do Tacho Menor’, ‘O Problema do Parque de Estacionamento para Motos’ ilustram que o enquadramento é, de facto, forte.

De acordo com Bernstein (1990) existem modalidades destes dois tipos de pedagogias. Estas modalidades podem ser vistas como práticas liberais, conservadoras ou radicais. Bernstein (1990) distingue estas modalidades de acordo com as seguintes características: o objecto de mudança e o foco da prática pedagógica. O principal objecto de mudança produz mudanças no indivíduo (intra-individual ou num grupo social (intergrupos) e o foco da prática pedagógica é sobre quem adquire (competência) ou sobre quem transmite (desempenho). Esta última característica indica quando se trata de uma pedagogia visível ou invisível. A última indica que se trata de uma pedagogia visível e a primeira de uma pedagogia invisível.

A modalidade ‘intra-individual-aquisição’ indica o que é, muitas vezes, visto como uma prática pedagógica ‘progressiva’ cujas teorias de instrução podem ser desenhadas a partir de Piaget, Freud, Chomsky e Gestalt.

Na modalidade ‘inter-grupos-aquisição’ quem adquire vem a entender a relação entre grupos sociais e através dessa nova apreciação muda a sua prática. Esta é uma prática radical (exemplo, Paulo Freire).

A modalidade ‘intra-individual-transmissão’, normalmente, selecciona teorias behavioristas ou neo-behavioristas de instrução que são vistas como conservadoras. No entanto, esta modalidade tem, muitas vezes, produzido alunos muito inovadores e radicais.

Finalmente, a modalidade 'inter-grupos-aquisição', que é uma prática pedagógica liberal/progressista mostra uma realização radical de uma prática pedagógica aparentemente conservadora.

A prática pedagógica de Serralharia é uma modalidade 'intra-individual-aquisição', ou seja uma prática pedagógica liberal progressiva cujas teorias de instrução são desenhadas a partir da teoria Piagetiana. Este tipo de práticas é muito comum nos nossos dias e, provavelmente, o Mestre António pode tê-la apropriado da imagem que tem do que é ser professor.

Na prática pedagógica de Matemática, a modalidade identificada é 'intra-individual-transmissão' cujas teorias de instrução seleccionadas são, normalmente, behavioristas ou neo-behavioristas. Este tipo de modalidade é, muitas vezes, visto como conservador.

5.5.2. Sumariando

A prática pedagógica de Serralharia e a prática pedagógica da Matemática escolar como pedagogias institucionais visto tanto uma como outra estarem inseridas numa escola (sítio oficial). A prática pedagógica de Serralharia, que à partida poderia parecer ser uma pedagogia segmental, não é o, visto que está integrada num curso, é uma disciplina com avaliação final e cujo provedor (o mestre António) é acreditado para ser provedor.

A relação pedagógica da prática de Serralharia é uma relação pedagógica explícita visto que existe intencionalidade. A relação pedagógica da prática da Matemática escolar é uma também explícita

Na prática pedagógica de Serralharia as regras hierárquicas, de sequência e consequentemente passo são implícitos. Os critérios são também implícitos. A ênfase é na aquisição – competência. A classificação em relação às outras disciplinas é forte enquanto o enquadramento é fraco.

Por tudo isto, podemos afirmar que na prática pedagógica de Serralharia prevalece a pedagogia invisível, apesar de não ser pura visto que a classificação é forte, o que é o oposto do que Bernstein (1990) refere sobre a classificação nas pedagogias invisíveis. O tipo de modalidade predominante nesta prática pedagógica é intra-individual-aquisição.

Na prática pedagógica de Matemática as regras hierárquicas, de sequência e passo são explícitos bem como os critérios. A ênfase é na transmissão – desempenho. A

classificação em relação às outras disciplinas é forte. No que diz respeito ao enquadramento podemos afirmar que este também é forte.

Assim, a prática pedagógica de Matemática tem as características definidas por Bernstein (1990) de pedagogia visível. O tipo de modalidade predominante nesta prática pedagógica é intra-individual-transmissão.

5.5.3. Considerações e Questões Emergentes Desta Análise

Os tipos de pedagogias predominantes em cada um dos contextos de aprendizagem – prática pedagógica de Serralharia e prática pedagógica da Matemática - revelam diferenças significativas. Que importância têm estas diferenças para o processo de ensino/aprendizagem? E para o sucesso dos alunos na Escola? Será indiferente em termos de ‘ganhos’ para os alunos optar pela pedagogia visível ou pela pedagogia invisível?

As disciplinas escolares do domínio académico podem ser caracterizadas como tendo regras sequenciais explícitas, visíveis tanto para o corpo docente como para os alunos. Não só a carreira do aluno é temporariamente marcada, como também a terminologia do desenvolvimento académico é adjectivada com referências sequenciais; os alunos podem ser ‘avançados’ ou ‘atrasados’, podem ser ‘lentos’ ou precisar de ajuda para ‘alcançar’. (Power, 1996).

A diferença revela unicidade. A ênfase na unicidade e falta de uniformização significa que ‘onde a transmissão envolve critérios implícitos é como se quem adquire fosse a fonte dos critérios’ (Bernstein, 1990).

É importante que o professor aprenda a ler do aluno, isto é, a olhar para indicadores chave da diferença e avaliar em que estágio se encontra o aluno. O quanto estas avaliações são importantes para a carreira do aluno depende da facilidade com que certos alunos aprendem a importância de ser bom aluno e isto depende da sua capacidade de penetrar nas regras da pedagogia (Power, 1996).

‘Os valores de enquadramento moldam a forma da comunicação pedagógica e a gestão do contexto. Diferentes valores de enquadramento transmitem diferentes regras para a criação de textos sejam eles educacionais ou regulativos. Tal como diferentes valores de classificação produzem e expectam diferentes regras de reconhecimento, por parte dos estudantes, também diferentes valores de enquadramento produzidos pelos professores ou escolas veiculam diferentes regras de realização a ser adquiridas pelos alunos’ (Morais e Neves, 2001, p. 188).

5.6. O Discurso na Prática Pedagógica de Serralharia e na Prática Pedagógica de Matemática Escolar

5.6.1. Um Olhar Sobre os Dados

Bernstein (1996, 1999, 2000) distingue entre duas formas fundamentais de discurso, dos quais os significados derivam. As duas formas são geralmente vistas como opostas e são muitas vezes retratadas como uma forma oral de conhecimento em contraste com uma forma escrita; ou no campo educacional, como conhecimento do dia a dia, do senso comum, em contraste com conhecimento escolar, ou conhecimento 'local' em contraste com conhecimento 'oficial'. Usualmente, estes contrastes são, ideologicamente, posicionados e recebem diferentes avaliações, com uma forma a ser vista como destruição da outra ou "com uma forma romantizada como um meio de glorificar o que a outra forma perdeu" (1999, pp. 157-158). Bernstein critica estas descrições estereotipadas e desenvolve um novo modo de pensar e falar sobre estas formas discursivas para produzir uma maior diferenciação. O que ele mostra é que nem todos os conhecimentos têm a mesma forma e, por consequência, não podem ser encarados como sendo do mesmo tipo. Se entendermos conhecimento como um processo de produção de significados, então temos que considerar a distinção estrutural entre, por um lado, significados gerados através da experiência do dia a dia e por outro, significados especializados, apenas disponíveis para aqueles que conhecem os princípios que organizam esse significado simbólico (Gamble, 2002a). Bernstein fortalece a oposição entre estas duas formas discursivas, a que chamou discurso Horizontal e discurso Vertical, em vez de mover-se para a complementaridade.

Bernstein (1999) descreve discurso *Horizontal* do seguinte modo:

'Todos nós usamos uma forma de conhecimento usualmente tipificada como conhecimento do dia a dia ou do senso comum. Comum porque todos, potencialmente ou actualmente, têm acesso a ele; comum porque se aplica a todos e porque tem uma história comum no sentido de que cresce de problemas comuns de viver e morrer. Esta forma tem um grupo de características: oral, local, dependente do contexto e específico, tácito, com múltiplas camadas, muitas vezes contraditório entre contextos mas não dentro dos contextos'

(Bernstein, 1999, p.159).

A característica do discurso Horizontal que Bernstein considera mais importante é de ser distribuída por segmentos.

Quando o conhecimento é segmentadamente distribuído, cada segmento de significados relaciona-se com um contexto particular. Os significados de um segmento não são dependentes dos significados de outro segmento (por exemplo, aprender a atar os sapatos não tem necessariamente relação com aprender a contar o troco no supermercado). O significado é totalmente dependente do contexto no qual a cultura especializa e diferencia actividades e práticas.

O discurso *Vertical*, que toma a forma de coerente, explícito, por contraste, requer princípios de ordenação sistemática para a geração de significados. Quando o conhecimento se move do lugar onde foi originalmente produzido (num laboratório ou oficina) para um contexto abstracto (o livro de texto ou um manual de aprendizagem) toma um significado independente do contexto. Os 'bocados' têm de juntar-se num tempo e espaço não dados por um contexto específico. A disciplina escolar de Ciências é muito diferente do trabalho que tem lugar no laboratório de Ciências.

Então como é que os significados independentes de contexto são produzidos? Um modo é através do que Bernstein chama estrutura hierárquica do conhecimento, onde proposições e teorias gerais integram o conhecimento de níveis mais baixos para níveis mais elevados na hierarquia (como nas Ciências Naturais). "Para quem aprende, a passagem de uma teoria para outra não sinaliza uma quebra na linguagem; é simplesmente uma extensão do seu poder explanatório/descritivo" (Bernstein, 1999, p.164).

Um segundo modo é onde a estrutura do conhecimento é Horizontal, tomando a forma de uma série de linguagens especializadas que existem lado a lado (como nas Ciências Sociais e Humanidades). Estas linguagens são organizadas através de uma 'gramática' que tanto pode ser forte como fraca. Se considerarmos gramática conjunto de normas e convenções que regulam o funcionamento de um sistema semiótico ou que caracterizam a estrutura de um objecto semiótico (Dicionário de Língua Portuguesa da Porto Editora, 2002), torna-se claro que a ideia de gramática significa a existência de um conjunto de regras ou princípios que regulam a relação entre diferentes 'bocados' numa estrutura de significados. Quando a gramática é forte, as regras de combinação são explícitas (a Matemática e a Lógica são vistas como tendo a mais forte das gramáticas, apesar destas linguagens, na sua maioria, não terem referentes empíricos, nem serem designadas para satisfazer critérios empíricos); reciprocamente, quando a gramática é fraca as regras de combinação são implícitas ou mesmo tácitas. Em todas as formas do discurso vertical existe sempre um princípio para a ordenação dos

significados (princípio de recontextualização, segundo Bernstein). Sem um modo sistemático de relacionar os ‘bocados’, que carregam diferentes relações de tempo-espço, não é possível produzir significados coerentes.

Quer através de um princípio hierárquico de integração, quer através de uma gramática que regula o modo como os significados combinam, o discurso Vertical (esotérico ou conhecimento especializado) requer sempre um ordenamento e coerência que não é, automaticamente, dada pelo contexto onde o conhecimento opera.

Gamble (2002a) descreve a diferença conceptual entre os dois discursos do seguinte modo:

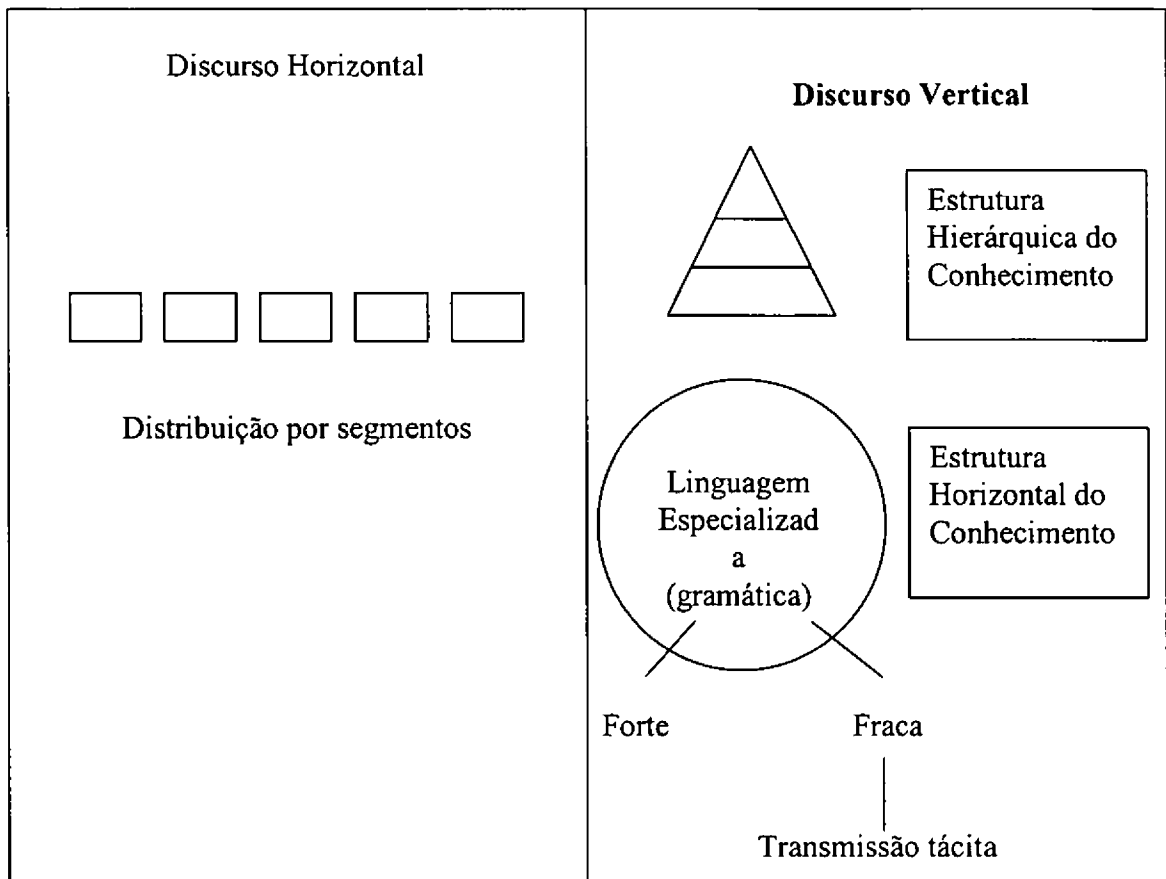
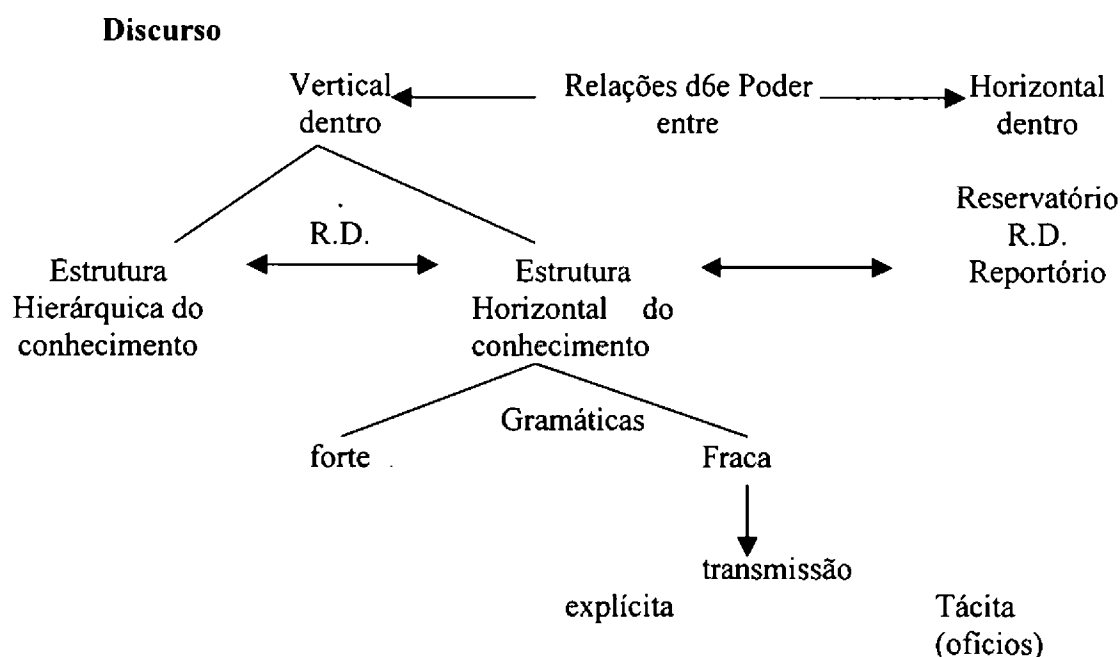


Figura 5.2. Discurso Horizontal e Discurso Vertical

(Gamble, 2002a, p. 68)

Bernstein posiciona os ofícios como ‘uma modalidade do discurso Vertical, caracterizado por uma estrutura horizontal do conhecimento com uma gramática fraca e transmissão tácita. Esta estrutura de conhecimento é a mais próxima do discurso Horizontal emergindo como uma prática especializada para satisfazer os requerimentos materiais dos seus segmentos’ (2000, p. 169). (ver figura 5.3.)

Este posicionamento deve ser entendido quer em relação ao discurso Horizontal quer em relação ao discurso Vertical. No discurso Horizontal, não há relação de necessidade entre um segmento e o seguinte – não há uma ordem particular dos significados (não há princípio recontextualizador). Os significados estão totalmente embutidos no contexto e não têm referência fora desse contexto (Bernstein, 1996, p.44). No discurso Vertical, há uma relação indirecta entre os significados e uma base material específica. Os significados no discurso Vertical relacionam dois mundos: um mundo material e um mundo imaterial. A ordenação dos significados vem de fora de um objecto ou contexto específico.



R.D. – regras distributivas

Figura 5.3. O discurso (Bernstein, 2000, p.168)

Porque afirma Bernstein (2000) que o discurso utilizado num ofício é considerado como tendo uma estrutura de conhecimento?

O discurso de um ofício (como seja a prática pedagógica de Serralharia) parece pertencer ao discurso Horizontal. No entanto Bernstein afirma que este pertence ao discurso Vertical. Embora um ofício seja uma prática especializada é, claramente, dependente do contexto tanto na transmissão como na execução. Não se pode aprender a ser serralheiro lendo um livro. Não se pode aprender a ser serralheiro de outro modo que não seja 'sendo serralheiro', ou seja, fazendo, praticando. O seu posicionamento no discurso Vertical, no entanto, assinala a presença de um princípio recontextualizador

que vem de fora do objecto ou contexto específico. Assim, neste sentido, um ofício deve ser independente de contexto.

Questiono então porque é que a prática pedagógica de Serralharia tem um discurso Vertical quando parece ser um discurso Horizontal?

Gamble (2002b) mostra evidência de que a aprendizagem de um ofício tem um discurso Vertical. Para tal, mostra que o conhecimento em práticas deste género é também ele baseado em princípios.

Bernstein (1996) afirma que a transmissão através da modelagem conduz à aquisição de um código restrito²², não obstante 'a última exibição seja parte do discurso de um código elaborado' (pp.191).

'Código é um princípio regulador, tacitamente adquirido, que selecciona e integra significados relevantes, formas da sua realização e contextos evocadores. Ao passar do micronível, interaccional, para o macronível, institucional, os significados transformam-se em práticas de discurso, a realização em práticas de transmissão e os contextos em práticas educacionais' (em Domingos et al, 1986, pp. 343).

Assim tentarei, com os dados recolhidos na prática pedagógica de Serralharia, mostrar evidência da existência de um código elaborado no discurso.

Código elaborado 'caracteriza-se por uma ordem de significados universalista, cujos princípios e operações são tornados explícitos e que, estando desligada do contexto, dá ao falante a possibilidade de distanciamento e portanto, de reflexividade: os falantes de um código elaborado tendem a estar cientes das diferenças individuais e a ter papéis menos formalizados' (em Domingos et al, 1986, pp. 333).

De facto, ao olharmos para a prática pedagógica de Serralharia, apercebemo-nos que existe muito de código restrito visto que os princípios e operações, aparentemente, são mantidos implícitos, dado que as significações partilhadas e ligadas ao contexto não carecem de muita verbalização. Mas será que este conhecimento não é baseado num princípio ou princípios de carácter mais geral (o que nos indicaria a existência de um código elaborado)?

Do currículo deste curso, faz parte uma disciplina (módulo) chamada Desenho Técnico. O objectivo desta disciplina era que os alunos desenhassem, nessas aulas, o(s) objecto(s) que seria(m) posteriormente construído(s) nas práticas de Serralharia. O

²² Código restrito 'caracteriza-se por uma ordem de significados particularista, em que os princípios e operações são mantidos implícitos, dado que as significações partilhadas e ligadas ao contexto não carecem de muita verbalização; os falantes de um código restrito tendem a ter papéis comunitários, não estando muito cientes das diferenças individuais' (em Morais et al, 1986, pp. 334).

primeiro projecto realizado pelos aprendizes na prática de Serralharia foi uma pá para o lixo. Este objecto foi desenhado na aula de Desenho Técnico, bem como a bancada (segundo projecto proposto pelo mestre António). Como os aprendizes de serralheiro, rapidamente, se aperceberam que podiam construir projectos propostos por eles ao mestre António (grelhador, cadeiras, portões, etc.) rapidamente passaram dos projectos proposto pelo mestre para os seus próprios projectos. Assim sendo, deixaram de desenhar, na aula de Desenho Técnico, os objectos que iriam construir nas práticas de Serralharia. Passaram a ‘desenhar’ os objectos mentalmente. Por vezes, desenhavam parte da peça que estão a construir, em cima da mesa, e através dela falam com o mestre. O contrário também é verdadeiro – o mestre desenha parte da peça e a partir do desenho comunicam. Esta compreensão tridimensional do objecto, através dum esquema bidimensional, está na base de cada escolha, decisão e acção dos aprendizes de serralheiro. É esta capacidade de ver a parte em relação ao todo e o todo em qualquer parte que é transmitida através do desenho.

Cada segmento ou procedimento técnico da prática de Serralharia pode ser transmitido e adquirido separadamente, mas é a relação entre segmentos particulares que, juntos, formam o todo que não pode ser comunicada. A capacidade de ver o todo em cada parte é o que Gamble (2001, 2002a) chamou de *visualização*. Quando os aprendizes de serralheiro alcançam a capacidade de visualização o conhecimento desta prática torna-se incorporado. A visualização é, de facto, o princípio de ordenação desta prática. Apesar de aparentar dependência do contexto, o conhecimento da Serralharia situa-se no discurso Vertical porque os segmentos têm de ser ‘colados’, de modo a produzir uma concepção mais ou menos ideal do objecto a ser construído. Assim, há uma relação com algo que está fora do contexto material. É por esta razão que o discurso da Serralharia se situa no discurso Vertical.

Bernstein (2000) afirma que a Matemática tem um discurso Vertical com uma estrutura horizontal de conhecimento e com uma linguagem especializada – gramática – forte e, consequentemente, com regras de combinação explícitas. Na prática pedagógica de Matemática escolar, o discurso é coerente, explícito, com uma estrutura baseada em princípios e toma a forma de uma linguagem especializada com critérios específicos para a produção de textos. Assim sendo, o discurso da prática da Matemática escolar é também Vertical, com uma estrutura horizontal do conhecimento e com uma gramática

forte. Os princípios subjacentes ao discurso na prática pedagógica de Matemática são os princípios da própria Matemática.

Bernstein (2000) afirma que, por vezes, em contextos educacionais e com o propósito de dar mais acesso aos jovens, segmentos de discurso Horizontal são introduzidos no contexto das disciplinas escolares. No entanto, essa recontextualização nem sempre leva a uma mais efectiva aquisição. Uma competência segmental adquirida através do Discurso Horizontal pode não ser activada na sua recontextualização como parte do discurso oficial, visto que o espaço, o tempo, a relação social e relevância mudaram.

Quando o professor de Matemática traz para a sala de aula, tarefas cuja história está conectada à Serralharia, acredita que está a dar mais acesso ao discurso Vertical. O professor também costuma dizer piadas que, segundo as suas próprias palavras, têm por objectivo facilitar a aprendizagem da Matemática.

Professor: Nós sabemos o ponto de vista das pessoas sobre a Matemática. O que tento fazer nas minhas aulas é transmitir aos alunos que a Matemática é fácil (...) algumas vezes uso piadas, tentando fazer com que (...) não vejam dificuldades [na Matemática]... De facto, é fácil.

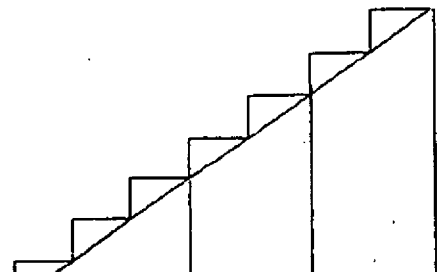
(entrevista)

De facto, o professor não consegue dar mais acesso ao discurso Vertical, visto que a autoridade reside na Matemática e não na Serralharia, pois o espaço, a relação social e a relevância pertencem todos à prática da Matemática e não à prática da Serralharia.

Vejamos uma ilustração deste facto. Pensemos no episódio 'O Orçamento da Escada'.

O Orçamento da Escada

A figura ao lado representa a vista lateral de uma escada que um serralheiro pretende construir em alumínio. Cada degrau tem 20 cm de altura e 30 de profundidade. A escada terá um metro de largura. Sabendo que um metro quadrado de alumínio custa 10 euros, qual o valor em euros que o serralheiro irá gastar em material?



A construção e orçamento de uma escada é um exemplo de uma actividade da prática de Serralharia. Mas quando o professor de Matemática a traz para a aula transforma a tarefa. A prática de Serralharia foi deslocada de um contexto local (uma serralharia particular, um serralheiro particular em determinadas circunstâncias com uma encomenda particular, num determinado momento e assim sucessivamente). O objectivo desta tarefa era a introdução de conteúdos matemáticos – seno, co-seno, e tangente e a natureza da tarefa é bastante diferente da construção e orçamentação da escada na prática de Serralharia. Este aspecto, é de facto realçado por um dos aprendizes de serralheiro quando afirma que:

[7] Alberto: É mais fácil construir a escada.

[22] Alberto: Só sei como construir a escada

A direcção do texto é da prática de Serralharia (construção e orçamentação da escada) com o objectivo de tentar enfraquecer a classificação e, conseqüentemente, o discurso (impondo alguns princípios matemáticos à tarefa) mas em direcção a um contexto pedagógico da Matemática, com classificação forte (introduzir conceitos como seno, co-seno e tangente).

O contexto inicial da tarefa é, puramente, irrelevante para a resolução da tarefa matemática.

Este é um exemplo da recontextualização duma tarefa das práticas de Serralharia para uma actividade pedagógica. Esta recontextualização implica uma reorganização das relações sociais que dão o significado à tarefa, porque mover uma actividade característica da prática de Serralharia para a prática de Matemática escolar muda o foco da autoridade - do aprendiz para o professor. As duas formas de actividade são estruturalmente diferentes. Na Serralharia, o aprendiz pode decidir sobre que tipo de alumínio usar (mais caro ou mais barato, mais resistente menos resistente) ou qual a melhor medida para os degraus consoante o sítio onde irá ser colocada a escada ou uma série de outros pormenores ligados àquilo que é ser serralheiro. Ter este tipo de autoridade na aula de Matemática pode implicar alterar completamente a tarefa a ser resolvida, o que provavelmente asseguraria o insucesso do aluno.

A prática pedagógica de Matemática é dominada por estratégias que dão prioridade ao discurso Vertical, estrutura horizontal do conhecimento com gramática forte. Práticas como a de Serralharia são descritas como estruturas horizontais do conhecimento com gramáticas fracas (o que mais se assemelha ao discurso Horizontal). Isto acontece porque os princípios usados nas práticas de Serralharia são, geralmente, localizados em termos do contexto específico no tempo e no espaço. Para além da diferença estrutural entre as práticas matemáticas escolares e as práticas de Serralharia existe, também, uma diferença estratégica visto que essas práticas privilegiam discursos diferentes.

5.6.2. O Reportório e o Reservatório na Prática de Serralharia e na Prática da Matemática Escolar

Bernstein (1996, 2000) refere-se ao *reportório* como sendo o conjunto de estratégias que cada membro de uma determinada comunidade possui e *reservatório* como sendo o total de conjuntos e o seu potencial na comunidade como um todo. Ou seja, reservatório é o universo de recursos a partir do qual o reportório é constituído e o reportório é o conjunto de recursos materiais e simbólicos que cada membro de uma determinada comunidade selecciona e configura de modo a moldar a sua prática.

Assim, o reportório de cada membro da comunidade tem um núcleo comum, mas existirão diferenças entre os reportórios. Qual a regulação na relação entre o reservatório e o reportório? Ou qual é a relação entre a prática potencial e a prática actual de cada membro?

Claramente, quanto maior o isolamento entre os membros, mais fraca a base social para o desenvolvimento do reportório ou reservatório. O desenvolvimento do reportório e do reservatório dependem do modo como as relações sociais estão estruturadas. Quanto menor o isolamento, maior o potencial social para a circulação de estratégias, procedimentos e respectivas trocas. A troca de estratégias afectará o potencial analógico de cada reportório. Assim, a relação entre a prática actual e a prática potencial dos membros torna-se dinâmica.

Analiseemos, então, os dados recolhidos quer na prática pedagógica de Serralharia quer na prática pedagógica de Matemática escolar com o objectivo de perceber como são constituídos os reportórios em cada uma das práticas.

Na prática pedagógica de Serralharia, o reportório é constituído por técnicas e processos específicos do ofício de Serralharia; existe uma vasta gama de recursos

disponíveis, como sejam, todas as máquinas existentes na serralharia, as ferramentas próprias deste ofício, o material para a construção dos objectos (alumínio, ferro, etc.), os objectos construídos pelos aprendizes de serralheiro e pelos outros serralheiros que trabalham naquela serralharia e que estão dispersos pelos vários espaços da mesma, bem como toda a vestimenta própria deste ofício; modos de comunicação com o mestre, com os outros serralheiros e com o próprio dono da oficina; compreensão das formas de avaliação.

Os aprendizes têm acesso às regras de reconhecimento (são os meios através dos quais 'os indivíduos são capazes de reconhecer a especialidade de um contexto em que estão inseridos' (Bernstein, 1996, p. 31)) e realização (são 'as regras que determinam como juntamos os significados e como os tornamos públicos' (Bernstein, 1996, p.32; são também estas que permitem a produção de um texto legítimo) quando demonstram que compreendem as exigências semânticas de um contexto e podem produzir um desempenho nesse contexto.

Anteriormente vimos que, na prática pedagógica de Serralharia, as regras de reconhecimento e realização são implícitas. Mas vimos também que os aprendizes de serralheiro são capazes de reconhecer e produzir um texto legítimo naquele contexto. Isto significa que têm acesso a estas regras apesar delas serem implícitas.

O episódio 'A margem de tolerância' evidencia este aspecto.

- [1] Mestre António: Desmanchem e façam de novo.
- [2] Alberto: Só tem dois milímetros a mais.
- [3] Mestre António: Qual é a margem de tolerância?
- [4] Paulo: Um milímetro.

Quando o mestre mandou desmanchar, o Alberto demonstrou que sabia a razão pela qual tinha que desmanchar o objecto que estava a construir, apesar de ter tentado argumentar com o mestre. É na prática que os alunos vão tendo acesso às regras de realização, ou seja, o mestre nunca disse explicitamente que a margem de tolerância era um milímetro. É no processo de construção, quando o mestre vai aferir se os alunos estão a construir o objecto segundo os 'cânones' da serralharia, que os alunos vão se apercebendo dos mesmos. É também através dos comentários do mestre com uns aprendizes e vice-versa que os outros aprendizes vão construindo o seu conhecimento

sobre a Serralharia. Ou seja, não houve uma aula teórica sobre como pode ou não ser construído um objecto. Houve sim, a construção de objectos.

Um outro aspecto também importante na construção do reportório de cada aprendiz é o facto de, muitas vezes, os alunos trabalharem em grupo. Os alunos nunca trabalhavam os dois ao mesmo tempo num determinado objecto. Enquanto um media, o outro observava. Enquanto o outro soldava, o primeiro segurava no objecto e assim sucessivamente. Aos olhos de um observador externo, parecia que os aprendizes tinham combinado antecipadamente todo o processo. De facto, não era assim. Mas os aprendizes sabiam que era importante observar o outro colega a actuar, não só para aferir se estava bem medido, mas também para poderem dar o passo seguinte, sem que fosse necessário o colega de grupo falar.

Dois dos aprendizes (Alberto e Pedro) faziam, nos tempos livres, biscates em serralharias próximas das suas residências. Assim, trouxeram para aquela prática alguns conhecimentos que tacitamente passaram aos colegas. A troca de estratégias entre os diferentes aprendizes é importante para a construção do reportório. Não é raro ver um aprendiz ou grupo de aprendizes a observar um outro grupo a utilizar uma determinada técnica. Também é comum ver um serralheiro experiente a observar um aprendiz e a sugerir que com este ou aquele processo, funcionaria melhor. Do mesmo modo que é comum ver um aprendiz observar um serralheiro a usar uma determinada técnica.

O princípio de ordenação desta prática – a visualização – faz também parte do reportório de cada aluno. Nunca ouvi nenhuma referência, quer explícita quer implícita a ele, em todo o tempo que estive na serralharia. Ele foi transmitido tácita e implicitamente através da demonstração e modelação por parte do mestre. Ou seja, o mestre utilizava bastante as figuras/esquemas para comunicar sobre um determinado objecto, com um determinado aprendiz. Os aprendizes começaram por acrescentar ou retirar linhas ao esquema desenhado pelo professor, mas rapidamente passaram à fase de serem eles próprios a desenhá-lo e a partir daí comunicar com o mestre. A capacidade de visualizar um objecto tri-dimensional a duas dimensões nunca foi referida na prática pedagógica de Serralharia, mas posso afirmar, claramente, que no fim do curso de Serralharia todos os aprendizes a conheciam e usavam perfeitamente.

Podemos então afirmar que o leque de recursos disponíveis para serem seleccionados para o reportório de cada aluno, é vastíssimo.

Quando o enquadramento sobre a selecção, sequência e as regras de avaliação é fraco, como é o caso nesta prática, a realização é susceptível de ser parcial e

fragmentada, relativamente a aspectos do reportório que são selectivamente recrutados (Ensor, 2002).

O reportório na aula de Matemática é uma selecção e combinação particular de conteúdos e estratégias matemáticas para a resolução das tarefas propostas, alguns (poucos) recursos pedagógicos, como sejam calculadoras científicas, fichas de trabalho, quadro e canetas, bem como os cadernos diários dos alunos. Do reportório fazem, também, parte os modos de comunicação professor/aluno e compreensão das formas de avaliação.

Como vimos anteriormente a classificação na prática de Matemática escolar é forte, no que diz respeito aos conteúdos e discurso. O controlo é, também ele, forte e, consequentemente, as regras de reconhecimento e realização são explícitas. Por este, não podemos afirmar, como consequência imediata, que os alunos tenham acesso a elas.

Em relação às regras de reconhecimento podemos afirmar que os alunos têm acesso, ou seja, os alunos reconhecem a maneira de 'fazer' Matemática apresentada pelo professor. Mas como vimos também anteriormente, são dadas poucas oportunidades aos alunos para resolverem individualmente ou em interacção com um colega uma determinada tarefa. Estas são resolvidas normalmente em grande grupo, na interacção do professor com um dos alunos, normalmente aquele que já resolveu a tarefa. Eram sempre os mesmos dois ou três alunos que eram capazes de resolver a tarefa proposta, individualmente. Os alunos têm poucas possibilidades de pôr em prática 'a prática da Matemática escolar'. Assim, na aula de Matemática, vários alunos, têm acesso limitado às regras de realização. Consequentemente o leque de recursos disponíveis para serem seleccionados para o reportório de cada aluno, é limitado.

Quando o enquadramento sobre a selecção, sequência e as regras de avaliação é forte, como é o caso nesta prática, o acesso às regras de realização implica, em larga medida, a aquisição de regras geradoras do reportório (Ensor, 2002). Ou seja, é o professor que acaba por definir que estratégias/recursos devem fazer parte do reportório de cada aluno. Os episódios 'O Volume do Tacho Menor' e 'O Problema do Parque de Estacionamento para Motos' elucidam esta afirmação. No primeiro, o Alberto utilizou um processo de resolução diferente (apenas a utilização da calculadora), facto que não foi valorizado pelo professor, ou melhor, foi ignorado. No segundo, o Abreu tentava resolver o problema pelo método de tentativa e erro, o que o professor não incentivou e

até afirmou que o método que ele iria ensinar – a resolução de sistemas de duas equações e duas incógnitas - era mais eficaz, como podemos ler da transcrição abaixo:

- [35] Professor (falando para toda a turma): O Abreu está a tentar resolver o problema usando o método das tentativas. Às vezes, conseguimos chegar ao resultado por esse processo, mas às vezes não e por este processo chega-se sempre. (referindo-se ao seu).

Assim, o professor limita o leque de recursos (simbólicos e materiais) àqueles que ele acha convenientes, acabando por proporcionar aos alunos os princípios geradores do reportório.

5.6.3. Sumariando

Bernstein (1996, 1999, 2000) surpreendentemente (numa primeira análise) posiciona o discurso de um ofício como uma modalidade do discurso Vertical, com uma estrutura horizontal do conhecimento, com uma gramática fraca e transmissão tácita. O que parecia ter um discurso Horizontal afinal tem um discurso Vertical. Bernstein não explica porque posiciona o discurso de um ofício como uma modalidade de discurso Vertical. O seu posicionamento no discurso Vertical assinala a presença de um princípio recontextualizador que vem de fora do objecto ou contexto específico. Esse princípio é o que Gamble (2001, 2002a) chamou de *visualização*. A visualização é a capacidade de ver o todo em cada parte e a parte em relação ao todo. Os aprendizes, ao comunicarem (entre eles e com o mestre) através do desenho mostram uma compreensão tridimensional do objecto, através de um esquema bidimensional. Esta compreensão está na base de cada escolha, decisão e acção dos aprendizes de serralheiro. Quando os aprendizes conseguem atingir a visualização, o conhecimento da prática de Serralharia torna-se incorporado. A visualização é, de facto, o princípio de ordenação desta prática. Assim, o discurso da Serralharia situa-se no Discurso Vertical.

O Discurso da Matemática escolar é coerente, explícito, com uma estrutura baseada em princípios e toma a forma de uma linguagem especializada com critérios específicos para a produção de textos. Logo, situa-se no discurso Vertical, estrutura horizontal do conhecimento com gramática forte.

O professor de Matemática com o objectivo de dar mais acesso ao discurso Vertical, traz para a sua aula, tarefas cuja história está conectada à Serralharia. Isto não

acontece porque a autoridade reside na Matemática e não na Serralharia, visto que o espaço, a relação social e a relevância pertencem à prática da Matemática escolar e não à prática da Serralharia.

Em relação ao reportório e reservatório podemos afirmar que na prática pedagógica de Serralharia o reportório é constituído por técnicas e processos específicos do ofício de Serralharia; existe uma vasta gama de recursos disponíveis, como sejam, todas as máquinas existentes na serralharia, as ferramentas próprias deste ofício, o material para a construção dos objectos (alumínio, ferro, etc.), os objectos construídos pelos aprendizes de serralheiro e pelos serralheiros experientes que trabalham naquela Serralharia, e que estão dispersos pelos vários espaços da mesma, bem como toda a vestimenta própria deste ofício; modos de comunicação com o mestre, com os outros serralheiros e com o próprio dono da oficina; compreensão das formas de avaliação.

Os aprendizes têm acesso às regras de reconhecimento e de realização quando demonstram que compreendem as exigências semânticas de um contexto e podem produzir uma elocução ou desempenho nesse contexto. Como afirmei anteriormente, estas regras são implícitas na prática pedagógica de Serralharia. É na prática que os aprendizes vão tendo acesso a elas.

Na construção do reportório de cada aprendiz é também importante o facto dos aprendizes trabalharem, normalmente aos pares e de raramente estarem a 'trabalhar' ao mesmo tempo. Existe uma sincronia entre os dois aprendizes. Enquanto um faz o outro observa. Assim, cada aprendiz sabe quando é a sua vez de intervir e, além disso, vai aferindo se o processo utilizado pelo colega está a ir bem (bem medido, bem soldado, etc.)

O conhecimento que os dois aprendizes, que costumavam fazer uns biscates noutras Serralharias, traziam daí, era também importante na construção do reportório de cada aprendiz. Não era raro ver os aprendizes a observarem os colegas.

Os serralheiros experientes que trabalham naquela Serralharia tinham, também, um papel importante na construção do reportório dos aprendizes, visto que estes interagiam com os serralheiros experientes.

O reportório da aula de Matemática é uma selecção e combinação particular de conteúdos e estratégias matemáticas para a resolução das tarefas propostas, alguns (poucos) recursos pedagógicos, como sejam calculadoras científicas, fichas de trabalho, quadro e canetas, bem como os cadernos diários dos alunos. Do reportório, fazem

também parte os modos de comunicação professor/aluno e compreensão das formas de avaliação.

As regras de reconhecimento e realização são explícitas no contexto da aula de Matemática. Mas será que os alunos têm acesso a elas? Em relação às regras de reconhecimento, a resposta é, claramente, sim. Os alunos reconhecem a maneira de fazer Matemática apresentada pelo professor. Mas os alunos têm acesso limitado às regras de realização, visto que têm poucas oportunidades de pôr em prática a 'prática da Matemática escolar.

É o professor que acaba por definir que estratégias/recursos devem fazer parte do repertório de cada aluno. Assim sendo, limita o leque de recursos (simbólicos e materiais) àqueles que ele acha convenientes, e é ele que proporciona aos alunos os princípios geradores do repertório.

5.6.4. Comentários e Questões Emergentes Desta Análise

Porque é importante olhar para o discurso?

Enquanto os ofícios são actividades situadas, com mestria prática, como resultado da transmissão são, ao mesmo tempo, conjuntos de significados especializados disponíveis apenas para aqueles que dominam os princípios que organizam tais significados simbólicos.

A noção de transmissão de conhecimento e capacidades, por um 'mestre', carrega relações de autoridade e conceitos de disciplina, que não ligam mais com os novos tipos de conhecimento, é precisamente este modo de transmissão que tem sucesso em dar acesso a uma forma especializada de conhecimento que está associada com o trabalho manual.

Os cursos das Escolas de Formação Profissional são, normalmente, frequentados por alunos que tiveram insucesso na escola pública. Ou seja, quando tiveram que lidar com o conhecimento especializado veiculado pela escola, os alunos tiveram insucesso, mas ao lidarem com um tipo de conhecimento igualmente especializado mas com uma forma menos escolar tiveram sucesso. Podemos perguntar porquê.

Responder a esta questão, tirando ilações da aprendizagem que tem lugar, neste tipo de curso, pode ajudar a pensar não apenas os cursos de formação profissional mas também informar o ensino e aprendizagem mais geralmente.

Porque é importante olhar para o repertório?

O interesse está nas condições que capacitam a ocorrência de aprendizagem, tanto no contexto das práticas pedagógicas de Serralharia como no contexto da prática pedagógica da Matemática escolar.

Assim, é importante perceber em que medida é dado acesso aos alunos, nas duas práticas, às regras de reconhecimento e realização: como é que um reportório é reconhecido e discutido e como é realizado na prática. O acesso às regras de reconhecimento capacita os alunos para descrever e avaliar a 'melhor prática'. O acesso às regras de realização capacita os alunos a implementar uma melhor prática. O acesso apenas às regras de reconhecimento fornece um calão profissional que não é realizado no contexto de aplicação e é, potencialmente, ambíguo no que diz respeito às práticas a que conduz.

As práticas que constituem um determinado reportório tomam duas formas: explícita (aspectos discursivos) ou implícita (aspectos mais tácitos). Isto tem implicações para a pedagogia visto que os aspectos discursivos podem mais facilmente ser disponibilizados, mas os aspectos tácitos precisam de ser elaborados no contexto dessa prática através da demonstração e modelação (Ensor, 2001). Isto é verdadeiro tanto para a prática pedagógica de Serralharia como para a prática pedagógica da Matemática escolar. Por exemplo, em todas as aulas de Matemática são propostas tarefas para que os alunos resolvam. Essas tarefas têm, para o professor, um propósito bem definido – aplicar ou apresentar conceitos matemáticos. Será que o propósito das tarefas é o mesmo para todos os alunos do grupo? Parece que não. Existem alunos que sabem, claramente, que têm de aplicar conceitos que já foram apresentados pelo professor, visto que depois do professor referir qual a tarefa a ser resolvida, estes alunos começam a folhear o caderno à procura do conceito matemático que mais se adequa à resolução da tarefa proposta. No entanto, outros alunos tentam resolver o problema do modo que lhes parece mais viável, por exemplo utilizando apenas a calculadora ou procurando uma estratégia que lhes pareça adequada (ver episódios 'O Volume do Tacho Menor' e 'O Problema do Parque de Estacionamento para Motos').

No processo de ensino/aprendizagem é importante não só dar acesso às regras de reconhecimento e realização mas também dar visibilidade a certos aspectos mais tácitos deste processo. Se o importante numa determinada aula de Matemática é que os alunos saibam resolver tarefas utilizando os conteúdos matemáticos que foram abordados, que isso seja clarificado com os alunos. Só assim, conhecendo claramente as

regras do jogo, todos os alunos poderão jogar. Apesar de sabermos de antemão, que só alguns irão ganhar.

Parte B

A Análise dos Dados à Luz da Teoria da Aprendizagem Situada

5.7. A Estrutura e Dinâmica da Comunidade de Prática

Wenger et al (2002) afirmam que uma comunidade de prática é uma combinação única de três elementos fundamentais; um *domínio* de conhecimento, que define um conjunto de questões; uma *comunidade* de pessoas que se preocupam com esse domínio; e uma *prática* partilhada que desenvolvem para serem efectivos no seu domínio (p. 27).

“O domínio cria uma base comum e o sentido de identidade comum. Um domínio bem definido legitima a comunidade afirmando os seus propósitos e o valor para os membros e outros interessados. O domínio inspira os membros para contribuir e participar, guia a sua aprendizagem e dá significado às suas acções” (p.28).

“A comunidade cria a fábrica social da aprendizagem. (...) A comunidade é importante porque a aprendizagem é uma questão de pertença, bem como um processo individual, envolvendo o coração assim como a cabeça” (p.28)

“A prática é um conjunto de estruturas, ideias, ferramentas, informação, estilos, linguagem, histórias e documentos que os membros da comunidade partilham. Enquanto o domínio se refere ao tópico específico em que a comunidade se foca, a prática é o conhecimento específico que a comunidade desenvolve, partilha e mantém” (p.29)

Analise os dados recolhidos no âmbito deste projecto com o objectivo de identificar e caracterizar o domínio, a comunidade e a prática desta comunidade.

5.7.1. O Domínio

O domínio desta comunidade é a aprendizagem da Serralharia. Este grupo de jovens ‘juntou-se’ porque queriam tornar-se serralheiros. Para atingirem o seu objectivo tinham duas opções: (1) auto proporem-se ao dono de uma serralharia para serem aprendizes daquela arte ou (2) inscreverem-se num curso de formação profissional de Serralharia. Esta foi a opção destes alunos. Por terem tomado esta opção, tiveram que fazer um percurso diferente de uma outra pessoa que opte pela primeira opção. Esse percurso inclui a participação em diferentes actividades, tais como as disciplinas: Práticas de Serralharia, Matemática Aplicada, Desenho Técnico, Estágio, bem como nos ‘momentos de lazer’ como sejam a hora do almoço, os intervalos, etc.

Os membros de uma comunidade podem partilhar uma profissão ou disciplina (pediatria, professores de Matemática, etc.) ter o mesmo trabalho ou papel, ou lidar com os

mesmos clientes. Mas podem também enfrentar problemas similares que não são oficialmente reconhecidos como domínio (Wenger et al, 2002). Neste caso, os alunos do curso de Serralharia têm de fazer as diferentes disciplinas que não são reconhecidas como fazendo parte do domínio. As únicas disciplinas que são vistas pelos alunos como fazendo parte do domínio são as disciplinas de Práticas de Serralharia bem como o Estágio.

O domínio de uma comunidade é a sua razão de existir, seja qual for a razão que leva as pessoas a se envolverem com essa base comum. “O domínio é o que junta as pessoas e guia a sua aprendizagem. Define a identidade da comunidade, o seu lugar no mundo e o valor das suas realizações para os seus membros e para os outros. Neste sentido, a identidade da comunidade depende, em boa parte, da importância do seu domínio no mundo, que, por sua vez, torna o domínio importante para os membros” (p. 31). Por estarem interessados em aprender Serralharia, os alunos deste curso daquela Escola de Formação Profissional têm também de aprender outras coisas cuja relação directa com a Serralharia os alunos não conseguem ver, mas este ‘querer tornar-se’ é a motivação para a participação nas diferentes disciplinas escolares.

Um domínio não é um conjunto pré-fixado de problemas nem é uma área abstracta de interesse, mas consiste em questões chave ou problemas que os membros vivem em comum. Estes alunos viveram, diariamente, durante ...meses, em conjunto, uma série de problemas mais ou menos directamente ligados à Serralharia, mas bastante ligados ao percurso que tinham que fazer enquanto aprendizes de Serralharia daquele curso e daquela escola. Estes alunos viviam em comum, por exemplo, a ansiedade de já ser o final do mês e o ordenado estar atrasado, bem como sucessos, contrariedades e conflitos inerentes à participação em qualquer prática, como veremos mais à frente neste sub capítulo.

5.7.2. A Comunidade

O elemento comunidade é crítico para uma estrutura de conhecimento efectivo.

“Uma comunidade é um grupo de pessoas que interage, aprende conjuntamente, que constrói relações e, neste processo, desenvolve um sentido de pertença e de compromisso” (Wenger et al, 2002, p. 33). Isto é verdade para a comunidade dos aprendizes de serralheiro da Escola de Formação Profissional ‘CAMPO’. Os alunos deste curso, mesmo quando não estavam na disciplina de Práticas de Serralharia falavam de si próprios como os

serralheiros. Isto acontecia na aula de Matemática Aplicada (como será ilustrado adiante), bem como com a funcionária da secretaria. Era um modo de se distinguirem e serem distinguidos dos outros alunos da escola que frequentavam o Curso de Gestão no mesmo espaço em que os aprendizes de serralheiro tinham as aulas teóricas. Era também um primeiro passo na construção das suas identidades como serralheiros.

De acordo com Wenger et al (2002), para construir uma comunidade de prática os membros devem interagir regularmente em questões importantes para o domínio e estas interacções devem ter alguma continuidade. Os aprendizes de serralheiro interagiam diariamente nas várias aulas, bem como nos intervalos das mesmas. As disciplinas deste curso, eram, segundo aquela escola e, respectivamente, Fundo Social Europeu, importantes para o domínio, pois para se ser um serralheiro formado por aquela escola era necessário passar por todo este processo. Como o domínio desta comunidade de prática era a aprendizagem da Serralharia, a actividade de Serralharia era o foco de interesse destes alunos e não era raro ouvir os aprendizes de serralheiro, intitularem-se de serralheiros, por exemplo na aula de Matemática Aplicada. Houve mesmo uma aula de Matemática, em que o Alberto pintava, com uma caneta, a 'mão' de uma pá para o lixo que estava a construir em Serralharia. Foi necessário que o professor o chamasse à atenção para que o Alberto deixasse de pintar e abrisse o caderno de Matemática.

"Interagindo regularmente, os membros desenvolvem uma compreensão partilhada do domínio e uma abordagem à sua prática. Neste processo constroem relações baseadas no respeito e na amizade. Ao longo do tempo constroem um sentido de história comum e identidade" (Wenger et al, 2002, p. 34).

Neste processo de aprendizagem a comunidade de prática dos aprendizes de Serralharia teve acesso à participação de uma comunidade de prática de Serralharia que, por razões inerentes ao espaço onde os aprendizes tinham as aulas da disciplina de Práticas de Serralharia, cobriu parcialmente a comunidade dos aprendizes de serralheiro e que foi determinante nos percursos destes alunos, bem como na construção das suas identidades.

5.7.3. A Prática

O terceiro elemento da comunidade de prática é a Prática. A palavra prática é muitas vezes usada como oposição a teoria. No entanto, não é neste sentido que Lave e Wenger (1991) e Wenger (1998) e Wenger et al (2002) a usam. “A aprendizagem é uma característica da prática. Existe um significativo contraste entre uma teoria de aprendizagem na qual a prática está subordinada a processos de aprendizagem, e uma na qual a aprendizagem é vista como um aspecto integral da prática” (Lave e Wenger, 1991, p. 34).

“A prática é um conjunto de estruturas, ideias, ferramentas, informações, estilos, linguagens, histórias e documentos que os membros de uma comunidade partilham” (Wenger et al, 2002, p. 27). O conceito de prática inclui tanto o explícito como o tácito. Inclui o que é dito e o que fica por dizer, o que é representado e o que é assumido. Inclui a linguagem, ferramentas, documentos, imagens, símbolos, regras bem definidas, critérios específicos, procedimentos codificados e regulações. Inclui também todas as relações implícitas, convenções tácitas, percepções específicas e visões partilhadas sobre o mundo. Implica um conjunto de modos de fazer as coisas, socialmente definido num domínio específico: um conjunto de abordagens e normas partilhadas que criam a base para a acção, comunicação, resolução de problemas, desempenho e responsabilidade. Estes recursos comuns incluem uma variedade de tipos de conhecimento: casos e histórias, teorias, regras, estruturas, modelos, princípios, ferramentas, artigos, lições aprendidas, melhores práticas e heurísticas (Wenger, 1998, p. 47).

Wenger (1998) apresenta três dimensões da relação entre comunidade e prática pela qual a prática é a fonte de coerência da comunidade:

- 1) engajamento mútuo
- 2) um empreendimento conjunto
- 3) um reportório partilhado (p.73).

Pertencer à comunidade de prática dos aprendizes de serralheiro da Escola de Formação Profissional ‘CAMPO’ implica necessariamente participar em várias actividades da prática, como anteriormente foi referido. As várias actividades que compõem a prática desta comunidade ‘bebem’ de dois sistemas de actividades com lógicas bastante distintas. Algumas destas actividades estão bastante relacionados com a lógica de produção, como

sejam as disciplinas de Práticas de Serralharia e Estágio, apesar de estarem integradas no currículo de um curso de uma Escola de Formação Profissional. Outras actividades têm tudo da lógica escolar, como sejam as diferentes disciplinas a que os alunos chamam de 'teóricas' tais como a Matemática Aplicada, o Desenho Técnico, o Inglês, etc. Neste estudo apenas serão analisados algumas dessas actividades da prática, como sejam as disciplinas de Práticas de Serralharia e Matemática Aplicada, bem como as pausas para almoço e intervalos das aulas.

Como é que cada uma destas actividades contribui para o engajamento mútuo na comunidade dos aprendizes de serralheiro da Escola de Formação Profissional 'CAMPO'?

A Serralharia¹

Antes de analisar atentamente cada uma das dimensões apresentadas por Wenger (1998) não posso deixar de relatar aquilo que, segundo o meu olhar, foi o ponto mais marcante desta actividade da prática.

O Sábado da Mudança

Num sábado cheio de sol, sensivelmente um mês depois de terem iniciado as Práticas de Serralharia, os aprendizes foram surpreendidos com a agradável solicitação do dono da Serralharia (em apuros). Este tinha um compromisso, com uma empresa de construção civil, de entregar as grades que iriam formar as sacadas dos diferentes apartamentos de um prédio. Este trabalho estava atrasado e o dono da serralharia resolveu pedir ajuda aos aprendizes de serralheiro que ali se encontravam para mais uma sessão de trabalho.

(notas do diário de assistência às aulas)

Aquilo que, para o dono da serralharia, foi apenas uma maneira de resolver o seu problema de prazos, para os aprendizes de serralheiro (que até aí só tinham realizado os projectos propostos pelo Mestre António) foi um momento muito forte daquela actividade.

¹ Por uma questão de tornar a escrita menos densa referir-me-ei apenas a Serralharia querendo referir-me à disciplina de Práticas de Serralharia. A mesma palavra escrita com letra minúscula refere-se ao espaço da serralharia.

Foi o momento em que eles conquistaram o espaço total da serralharia. Mas a conquista do espaço físico correspondeu a uma outra conquista igualmente (talvez mais) importante – verem-se e serem vistos como capazes de desempenhar uma tarefa mais abrangente, em interação com os outros serralheiros que trabalhavam naquela oficina. Foi também a partir deste Sábado que, por iniciativa do Abreu, começaram eles próprios a propor a execução dos seus próprios projectos.

Desempenharam a tarefa (solicitada pelo dono da serralharia) com muita responsabilidade, sem tempo para piadas ou brincadeiras, como ‘verdadeiros’ serralheiros.

A excitação transpareceu apenas na pausa para o almoço. Toda a conversa da hora do almoço foi à volta do trabalho elaborado na parte da manhã.

Quando voltaram à serralharia aparentavam a calma de profissionais. Este momento foi aquele em que os aprendizes deixaram de se ver como alunos (de um Curso de Serralharia) para passarem a ver-se como Serralheiros (aprendizes). Podemos afirmar que houve uma evolução na identidade dos (até então) alunos do Curso de Serralharia, que se reflectiu, de um modo geral, por um comportamento mais adulto e menos ‘de aluno’ na Serralharia.

Até este momento, parecia existirem duas comunidades de prática distintas naquele espaço, bem demarcadas por barreiras físicas e por comportamentos – a comunidade de prática dos aprendizes de serralheiro e a comunidade de prática dos serralheiros que trabalhavam na oficina. A partir deste Sábado, passou a haver apenas uma comunidade de prática. Este aspecto não foi planeado, nem intencional; aconteceu porque estes alunos pertenciam a uma comunidade de prática que de algum modo foi coberta (overlapping) pela ‘comunidade original’ de serralharia. Apesar dos aprendizes terem uma posição ainda algo periférica em relação à comunidade mais ampla, foi lhes dada legitimidade de participação na mesma, o que lhes deu acesso a um conjunto de relações, modos de estar, de actuar, de fazer, de dialogar, aos quais dificilmente os aprendizes teriam acesso se esta ‘abertura’ não tivesse acontecido.

Os aprendizes foram, assim, incluídos na prática ‘mais ampla’, o que segundo Wenger (1998) é uma condição necessária para estar engajado numa prática.

A Aula de Matemática Aplicada

Será também apresentada uma descrição de como decorriam, usualmente, as aulas de Matemática, uma vez que será analisado, lado a lado, o contributo de cada uma destas actividades da prática para o engajamento na comunidade dos aprendizes de serralheiro da Escola de Formação Profissional CAMPO.

A aula iniciava-se, normalmente, com a distribuição de uma ficha de trabalho contendo tarefas que eram utilizadas para introduzir o assunto que iria ser tratado ou para consolidação de um determinado assunto. Estas tarefas costumavam ter um enunciado que, de um modo ou de outro, induzia para o tema da Serralharia. Na aula de Matemática, as tarefas do género: 'Calcule a quantidade de ferro necessária para construir uma escada com a altura x e a largura y ', eram comuns.

Nessa aula os alunos tinham algum tempo (pouco), para resolver as tarefas (individualmente ou com o colega do lado, conforme preferissem). Muitas vezes, quando os alunos acabavam de ler o enunciado da tarefa proposta, era comum ouvir o professor perguntar: - Como é que se resolve este exercício? A partir desse momento, a tarefa era resolvida na interacção entre professor e alunos. A orientação para a resolução da tarefa, usualmente, provinha do professor, através da colocação de questões directamente relacionados com a resolução da tarefa. Nem todas as 'vozes' eram igualmente ouvidas. Algumas das respostas dos alunos eram ignoradas. Ao mesmo tempo que o professor colocava as questões que orientavam a resolução da tarefa, ia resolvendo a mesma no quadro. O professor era o autor e a autoridade.

Analise agora as três dimensões acima referidas.

1) Engajamento Mútuo na Comunidade de Prática dos Aprendizes de Serralheiro

O engajamento mútuo dos participantes é segundo Wenger (1998) a primeira característica da prática como fonte de coerência da comunidade. A prática não reside nos livros ou nas ferramentas embora envolva todos estes tipos de artefactos. Não reside na estrutura que a precede, visto que não começa num vácuo histórico. A prática reside numa comunidade de pessoas e nas relações de mútuo engajamento pelas quais elas fazem o que

fazem. Ser membro de uma comunidade de prática é uma questão de mútuo engajamento (p. 73).

Estar incluído no que quer que seja é um requisito para estar engajado numa comunidade de prática, visto que engajamento é o que define pertença. O engajamento mútuo envolve não apenas a nossa competência mas também a competência dos outros. Aproxima-se do que fazemos e sabemos, bem como da nossa capacidade para conectar significativamente com o que ainda não fazemos e ainda não sabemos – ou seja, com as contribuições e conhecimentos dos outros. Neste sentido, o engajamento mútuo é, inerentemente, parcial, ainda que, no contexto de práticas partilhadas, esta parcialidade seja mais um recurso do que uma limitação. Isto é mais óbvio quando os participantes têm diferentes papéis, como numa equipa de médicos no bloco operatório, onde o engajamento mútuo envolve contribuições complementares (Wenger, 1998). Esta característica de parcialidade pode ser vista nos aprendizes de serralheiro, que têm formas de competência que se sobrepõem. Porque pertencem a uma comunidade de prática onde as pessoas se ajudam umas às outras, é importante saber como dar e receber ajuda para tentar saber cada coisa por si próprio.

O trabalho de engajamento é, basicamente, o trabalho de formar comunidades de prática. Como tal, requer a capacidade de tomar parte em actividades significativas e interacções, na produção de artefactos partilháveis, em conversações de construção da comunidade e na negociação de novas situações (Wenger, 1998). Na actividade de Serralharia, os aprendizes de serralheiro tomam parte em actividades significativas, uma vez que são eles que constroem os objectos e para tal, têm de escolher o material adequado, medir, cortar, soldar. Ao longo de todo este processo, os aprendizes de serralheiro fazem escolhas, tomam decisões, e fazem-no com uma certa autonomia. Os aprendizes de serralheiro engajam-se com a actividade e com os elementos da comunidade a que pertencem.

Talvez seja interessante dar um exemplo de não engajamento para percebermos melhor o que significa engajamento.

O Miguel estava inscrito no Curso de Serralharia. No entanto, nunca o vi na aula de Matemática. Tive oportunidade de o conhecer no módulo de Práticas de Serralharia. Apenas estivemos juntos três vezes, isto porque o Miguel raras vezes comparecia às aulas.

E quando lá ia tinha uma postura de quem estava completamente de fora. Não apenas da parte dele, mas também por parte dos colegas. Passava a maior parte do tempo a andar de um lado para outro da serralharia sem fazer nada. Ia muitas vezes para o exterior da serralharia com o pretexto de fumar um cigarro. Apercebi-me da situação e questionei o Mestre.

Investigadora: Mestre António, o que se passa com o Miguel?

Mestre António: Ele não quer fazer nada. Já tentei colocá-lo a trabalhar com os colegas mas ele acaba por destruir o trabalho que estes estão a fazer e a coisa acaba sempre mal. Um dia até já ia dando zaragata, porque o Nelson não gostou da brincadeira. Não se entende com os colegas. Ele não quer nada com isto. Não posso obrigá-lo.

(notas do diário de assistência às aulas)

Os colegas também se referiram ao 'ruivo', nome pelo qual o tratavam devido à cor clara dos seus cabelos, do mesmo modo.

Investigadora: Abreu, porque não trabalha com o Miguel?

Abreu: O ruivo é um gajo porreiro, mas não quer nada com isto. Já tentei ajudá-lo. Mas ele só quer brincar. Eu já desisti.

(notas do diário de assistência às aulas)

Nas conversas que tinha com os aprendizes, tentei perceber o que se passava com o Miguel. Conversava com o grupo e, de vez em quando, lançava uma questão ao Miguel. As suas respostas eram normalmente um sorriso, um encolher de ombros ou um talvez. Ria-se quando os colegas diziam 'o ruivo é um turista', 'o ruivo não quer saber de Serralharia', 'o ruivo só vem quando está teso', 'o ruivo só aparece quando tem saudades nossas'.

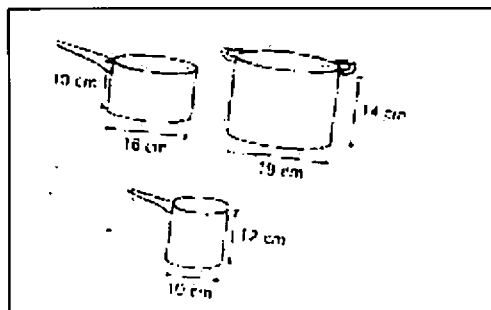
De facto, nunca percebi o que se passava com o Miguel e, nas três vezes em que estivemos juntos, não me deixou entrar no seu mundo. Mas a realidade é que não houve, por parte do Miguel, o engajamento esperado pela instituição, pelos colegas, e pelo mestre. Dos restantes aprendizes posso afirmar que tiveram o tipo de engajamento esperado pela

instituição, mestre, serralheiros experientes e restantes colegas do grupo como poderemos ler da análise dos dados recolhidos na disciplina de Práticas de Serralharia.

De acordo com Boaler (1997) a abordagem tradicional da Matemática escolar é, ainda hoje, a mais típica nas aulas de Matemática. De facto, este é o caso na aula de Matemática Aplicada destes alunos do Curso de Serralharia. Para ter sucesso neste tipo de prática, o aluno necessita de “ser ou tornar-se o tipo de pessoa que tem bons resultados nos testes. Ter uma participação com sucesso neste tipo de prática requer pouca referência à actividade matemática em si própria (...). Este tipo de abordagem depende muito de qualquer aparente sucesso na predisposição dos alunos para engajar-se em tais práticas” (Winbourne, 2002, p.3). A motivação para engajar-se na actividade da disciplina de Matemática Aplicada estava bastante relacionada com o facto de, para serem serralheiros certificados por aquela escola, os alunos terem de fazer com sucesso (isto é, serem aprovados) a disciplina de Matemática Aplicada.

A Escolha do Tacho Adequado

- [1] Professor (lendo da ficha de trabalho): O João pretende deitar 2l de leite num destes três tachos, sem derramar leite. Que tacho(s) deve escolher?



- [2] Alberto (que é o aluno com mais dificuldades na aprendizagem da Matemática): o maior.
- [3] Professor: O que é que temos de calcular primeiro?
- [4] Professor: Temos que calcular o comprimento e a base.
- [5] Professor: A situação é a seguinte: se um de vocês quiser cozinhar sopa não vai usar o maior (respondendo ao Alberto).
- [6] Alberto: Posso fazer sopa para toda a semana (ri-se).

- [7] Professor: Então, temos que encontrar o comprimento e a base.
- [8] Vasco: Base vezes largura.
- [10] Professor: Base vezes altura. O que é a base?
- [11] Vasco: uma circunferência
- [12] Professor: Um círculo. Quanto é o raio do cilindro?
- [13] Vasco: 16 a dividir por 2
- [14] Professor: Que é...
- [15] Vasco: 8
- (...)
- [16] Professor: Sim. Vamos fazer a correcção. Se esperarmos pelo Alberto ficaremos aqui até a próxima semana
- [17] Alberto: Concordo.
- [18] Professor: E a área é...
- [19] Silêncio.
- [20] Professor: Onde estão as calculadoras? Não trouxeram as calculadoras. Se estamos a trabalhar com valores aproximados têm de trazer as calculadoras.
- [21] Alberto: Estão no armário.
- [22] Professor: Vão lá buscá-las.

O episódio 'A Escolha do Tacho Adequado' ilustra o modo como os alunos se engajam na aula de Matemática. O Alberto parece acreditar que é importante sustentar a participação naquela prática. Assim, o modo usado para a sustentação do diálogo e consequente engajamento nesta actividade (escolar) é respondendo às questões colocadas pelo professor com respostas adequadas a situações do dia a dia, mas não adequadas ao contexto da Matemática escolar. O professor mostra-lhe que as suas respostas não são adequadas naquele contexto, ignorando-as (linhas [1,8]). O Abreu e o Vasco (linhas [8, 15]) são os alunos que mais respondem às questões colocadas pelo professor. Os outros alunos apenas colocam questões quando têm dúvidas. Limitam-se a resolver a questão em silêncio ou a copiar do quadro para o caderno a resolução da questão (situação mais frequente).

Wenger (1998) descreve “engajamento como um processo triplo que inclui a conjunção de:

- a) a negociação do significado em curso
- b) a formação de trajetórias
- c) a revelação de histórias da prática” (p. 174)

a) a negociação do significado em curso

O que podemos dizer sobre a negociação do significado em curso nas actividades de Serralharia e de Matemática Aplicada?

A experiência do significado não é uma realização mecânica de uma rotina ou procedimento. A apropriação de todo o espaço físico da serralharia, por parte dos aprendizes de serralheiro denota o engajamento destes, não apenas com a comunidade dos aprendizes de serralheiros mas também com a comunidade dos serralheiros.

A serralharia onde os aprendizes tinham o módulo de Práticas de Serralharia, tem dois andares. As aulas de Práticas de Serralharia deveriam ter lugar no 2º andar. Tal não aconteceu e os aprendizes circulavam livremente por todo o espaço da serralharia. Circular pelo 1º andar não foi explicitamente negociado entre os aprendizes e o mestre, nem com o dono da serralharia. Um dia, o dono da serralharia pediu aos aprendizes para ajudarem a acabar um trabalho que estava atrasado. A partir desse momento, os aprendizes sentiram que esse espaço também lhes ‘pertencia’ e apropriaram-se dele. Agora usam todo o espaço da serralharia, não só para os seus próprios projectos, como para interagir com os outros serralheiros que ali se encontram a trabalhar.

O relato que abaixo é transcrito evidencia também a negociação do significado.

Numa das aulas, Abreu trouxe umas peças de um grelhador antigo e perguntou ao mestre se podia reconstruir o grelhador em vez de fazer a janela que o mestre tinha proposto. O mestre António respondeu afirmativamente à questão de Abreu e em seguida explicou à investigadora:

Mestre António: O importante é que façam coisas. Se é uma janela ou um armário ou um grelhador, isso é indiferente. O importante é que pratiquem com gosto.

(notas do diário de assistência às aulas)

A partir desta fase de negociação entre o mestre e o Abreu (por iniciativa do Abreu), todo o grupo se apercebeu de que poderia também trazer os seus próprios projectos para a Serralharia e que não necessitavam de esperar pelas propostas do mestre. Apesar da negociação ter sido apenas entre dois elementos da comunidade, todos os outros tomaram essa negociação como sendo também sua.

Wenger (1998) afirma que o envolvimento na prática tem padrões, mas é a reprodução desses padrões que origina uma experiência do significado. Na actividade de serralharia um dos aspectos de extrema importância é a visualização. O mestre não explicitou este aspecto para os aprendizes. Quando o mestre comunicava com os aprendizes sobre a peça que estavam a construir, desenhava um esquema da peça. Os aprendizes começaram timidamente a desenhar mais umas linhas no esquema do mestre e a usarem esses esquemas para explicar, com poucas palavras, porque tinham adoptado um processo e não outro. Com o passar do tempo, eram já os aprendizes que desenhavam o esquema da peça e o utilizavam para comunicar com o mestre. Ou seja, foi através da repetição de um determinado padrão que os aprendizes negociaram o significado da visualização.

Os aprendizes produziram significados que se 'estenderam, redireccionaram, dissolveram, modificaram ou confirmaram' (Wenger, 1998, p. 52). O conceito de negociação implica, muitas vezes, chegar a um acordo entre pessoas, como na 'negociação de um preço', mas não se limita a isso. É também um reajustamento. Negociação transporta uma contínua interacção, ou realização gradual, de dar e receber. A negociação do significado é um processo que é moldado por múltiplos elementos e que afecta esses elementos. Como resultado, esta negociação muda constantemente a situação à qual ela dá significado e afecta todos os participantes.

De facto, os exemplos anteriores, 'apropriação de todo o espaço da serralharia' e 'grelhador trazido pelo Abreu' evidenciam que nada ficou como dantes. No primeiro caso os aprendizes tiveram acesso ao trabalho e comentários dos outros serralheiros que se encontravam a trabalhar na serralharia. Tudo isto mudou a dinâmica daquele espaço. O segundo caso também evidencia que a negociação de um significado afectou todos os participantes e mudou completamente a situação. Tanto num caso como noutro, os aprendizes ganharam poder com a negociação do significado em questão.

Ser serralheiro requer um modo específico de olhar para os objectos a construir. A capacidade de interpretar a construção de um objecto em serralharia reflecte a relação que o serralheiro e o objecto têm na prática. Os aprendizes de serralheiro, contribuem para a negociação do significado por serem membros daquela comunidade e porque transportam consigo as histórias de participação naquela prática. De um modo análogo, os objectos construídos contribuem para este processo reflectindo aspectos da prática que foram congelados neles e que se fixaram na sua forma. Os aprendizes de serralheiro como membros de uma comunidade incorporam um longo e diverso processo a que Wenger (1998) chamou de *participação*². Similarmente, os objectos como artefactos de uma certa prática incorporam um longo e diverso processo a que Wenger (1998) chamou de *reificação*. É na convergência deste dois processos que a negociação do significado tem lugar.

Como par, a participação e reificação referem-se à dualidade fundamental para a negociação do significado (Wenger, 1998, p. 66). Participação e reificação não são mutuamente exclusivas. Pelo contrário acontecem juntas; são dois constituintes intrínsecos ao processo de negociação do significado e a sua complementaridade reflecte a inerente dualidade do processo (Wenger, 1998, p. 66). Na Serralharia, é participando que os aprendizes de serralheiro constroem objectos que, por seu lado, são reificações daquela prática. A negociação do significado ocorre neste processo, como já foi descrito anteriormente.

Nas aulas de Matemática aconteceram vários momentos de negociação dos significados, nomeadamente em relação ao tipo de comunicação possível naquele contexto, ao tipo de atitudes aceites ou não naquela actividade e às expectativas da instituição, nomeadamente, ao tipo de aluno que era esperado que fossem. Foi através da repetição de vários momentos de comunicação que os alunos se foram apercebendo do tipo de respostas esperadas pelo professor. Por exemplo, quando um aluno dava uma resposta e o professor a ignorava, o aluno sabia que a resposta estava errada ou que não era apropriada àquele contexto tal como podemos ler no seguinte episódio (linhas 6 e 7; linha 21).

² Participação será estudada em pormenor no sub capítulo que se segue.

A Média do Curso de Serralharia

[1] Professor: Um curso de Serralharia tem a duração de 300h e é constituído pelas seguintes disciplinas: Técnicas de Serralharia (TS) – 150h; Segurança no Trabalho (ST) 50h; História e Constituição dos Materiais (HM) – 40h; Matemática (M) – 20h; Orçamentos (O) – 20h; Vocabulário de Serralharia (VS) – 20h. O Marco obteve a seguinte classificação: TS – 15; ST – 10; HM – 12; M – 10; O – 15; VS-13.

a) Calcule a média aritmética do curso

b) Calcule a média ponderada do curso

Os alunos acabavam de resolver a) quando Abreu se levantou para ver algo que o Vasco fazia.

[2] Professor: Abreu, o que é isso? Vamos lá resolver o problema.

[3] Professor: Na b), em que temos uma média ponderada, o que temos que ter em conta?

[4] Abreu: As horas e as notas.

[5] Professor: As horas e as notas das disciplinas? Como é que vamos resolver isto? Vamos lá pensar um bocado.

[6] Abreu: Dividir as horas pelas notas.

[7] Durante um minuto fez-se silêncio. Os alunos procuravam encontrar, no seu caderno, algo que os ajudasse a resolver a questão.

[8] Abreu: Multiplicar as horas pelas notas.

[9] Professor: Há pouco...

Entretanto, quando o professor, que se deslocava na sala enquanto falava, passou em frente ao Vasco, apercebeu-se que este e Abreu estavam distraídos. Parou em frente ao Vasco e lançou-lhe um olhar reprovador.

[10] Professor: Há pouco tínhamos uma situação... uma situação semelhante – o peso capital na sociedade

O professor apercebeu-se novamente que Abreu e Vasco estavam distraídos. O Vasco comentava (à distância) qualquer coisa para o Abreu.

[11] Professor: O que é isso? Já acabaram?

[12] Vasco: Já

[13] Professor: Vou estar sempre a ser interrompido?

Silêncio.

[14] Professor: no qual, o capital estava em percentagem. Como é que calculamos uma percentagem de um valor qualquer? Por exemplo, 150 contos é que percentagem de 1000 contos?

[15] Abreu: 15%

[16] Paulo: 15%

[17] Professor: Podemos fazer simplesmente uma regra de três simples.

Ao mesmo tempo que explicava, o professor escrevia no quadro.

[18] Professor: 1000 contos corresponde a que percentagem?

[19] Alberto: 150

[20] Professor: Ahp!

Silêncio

[21] Professor: 1000 contos corresponde a que percentagem?

[22] Alunos: 100%

[23] Paulo: Pomos o 150 em baixo (referindo-se à regra de três simples)

[24] Professor: 150 corresponde a x. $x = \frac{100 \times 150}{1000}$

Feitas as contas

[27] Professor: Corresponde a 15%

[26] Abreu: Eu já tinha dito.

[28] Professor: Eu sei. E agora qual é a percentagem de Técnicas de Serralharia no curso?

[29] Abreu: 50% porque é metade das horas

[30] Professor: 50% porque é metade das horas. É ou não é? Qual é a percentagem que Segurança no Trabalho...

[31] Abreu: 25%

[32] Professor: 25%?

[33] O professor apercebe-se que Alberto está distraído.

[34] Professor: Qual é a percentagem que Segurança no Trabalho tem no curso total, Alberto?

[35] Abreu (para o Alberto): 150

[36] Alberto: 150

[37] Professor: Percentagem 150%?

Faz uma expressão de desacordo total para o Alberto.

Este episódio ilustra também a negociação do tipo de atitudes e comportamentos esperados naquela aula (linhas 2 e [11, 13]).

Em relação aos conteúdos matemáticos existia pouca ou nenhuma visibilidade de eventual negociação dos significados. Não assisti a nenhum momento em que tivesse havido uma discussão, entre alunos e professor, à volta de um determinado conteúdo matemático. Consequentemente as oportunidades para negociar um significado eram diminutas. O professor de Matemática introduzia métodos e procedimentos esperando que os alunos os aprendessem e os compreendessem, bem como que fizessem ligações entre estes e outros procedimentos pertencentes também à Matemática. Não é garantido que tal aconteça. Muitos alunos que experimentam modelos tradicionais de ensino vêm como propósito da aula de Matemática, a memorização dos procedimentos (Boaler, 2000). Não era raro ver os alunos a procurarem no seu caderno um exercício similar ao que resolviam no momento, com o objectivo de se aperceberem de qual o procedimento a usar (como podemos ler no episódio anterior). Ou seja, nesta actividade os alunos não precisavam de memorizar o procedimento porque tinham o caderno diário 'à mão' e podiam consultá-lo sempre que achassem necessário. Além disto, o teste que realizaram no final do módulo de Matemática Aplicada foi com consulta e as tarefas eram bastante semelhantes às que tinham realizado na aula.

Os conteúdos matemáticos são apresentados, pelo professor aos alunos, na sua forma reificada³, o que dificulta a negociação dos significados matemáticos. Uma ênfase no trabalho num plano reificado sem níveis correspondentes de participação dos alunos e negligenciando explicações e estrutura formal, pode facilmente resultar numa experiência sem significado (Wenger, 1998).

³ De facto muitos dos elementos trazidos pelo professor para a aula de Matemática foram reificados na prática dos Matemáticos.

b) a formação de trajetórias

No início do módulo de Práticas de Serralharia conversei com cada um dos aprendizes no sentido de perceber se queriam mesmo a profissão de serralheiro para a sua vida futura ou se estavam a fazer o curso por outra qualquer razão. Pretendia também conhecer as suas expectativas perante a profissão, o curso, etc. Na conversa que tive com o Nelson este foi peremptório ao afirmar que:

Nelson: Quero muito ser serralheiro. É preciso ser realista. Com o 6º ano o que posso fazer, para além disto? Temos que agarrar as oportunidades. Mas gosto mesmo disto.

(notas do diário de assistência às aulas)

No entanto, o Nelson desistiu do curso. Posteriormente conversei com ele sobre a sua desistência do curso.

Em baixo transcrevo parte da nossa conversa.

Investigadora: Porque desistiu do curso de Serralharia, se há uns tempos atrás me afirmou que era isso que queria para o seu futuro?

Nelson: Chateei-me com o 'ruivo'. Ele não fazia nada. Apenas destruía o nosso trabalho. E eu não estava ali para brincar. Queria aprender e ser um bom serralheiro.

Investigadora: Mas abandona algo que gostava tanto e que seria a sua futura profissão por um colega o ter chateado?

Nelson: Pois. Também arranjei uma namorada...

Investigadora: E ela não gostava dessa profissão?

Nelson: Não. Não é isso.

Investigadora: Então, arranjo uma namorada, mais uma razão para fazer o curso. Em breve seria serralheiro, ganharia dinheiro e aí podiam juntar os trapinhos.

Nelson: Pois é verdade. Mas nós já vivemos juntos...

Investigadora: Mas então não percebo...

Nelson: Como sabe, eu vivia numa residencial paga pela Escola.

Investigadora: Sim sei.

Nelson: Devido a atrasos de dinheiros, a escola deixou de pagar a residencial. Como queria muito fazer o curso, arranjei um trabalho à noite. Fui para ajudante de pedreiro. Trabalhava até tarde para ganhar uns trocos para pagar a residencial. Depois comecei a ficar muito cansado e a não conseguir conciliar as duas coisas. Desisti do curso e agora trabalho como ajudante de pedreiro mas durante o dia.

(entrevista informal)

Os aprendizes de serralheiro para além de pertencerem à comunidade de prática dos aprendizes de serralheiro da Escola de Formação Profissional 'CAMPO', pertencem a várias outras comunidades, por exemplo à comunidade dos alunos daquela Escola. Este facto influenciou a trajectória do Nelson de uma forma muito forte. A trajectória do Nelson foi uma trajectória em direcção a 'menor' participação (outbound, no sentido de Wenger, 1998). Nelson terá assim de desenvolver novas relações, encontrar uma posição diferente com respeito à comunidade de serralheiros e à comunidade de ser aluno daquela Escola e ver o mundo e a si próprio de outro modo.

Com os elementos recolhidos sobre o Miguel parece-me poder afirmar que a sua trajectória terá sido uma trajectória periférica no sentido de Wenger (1998). Este tipo de trajectória, quer seja por escolha ou por necessidade pode nunca levar à participação plena. É difícil afirmar, no caso do Miguel, se foi por escolha ou por necessidade. Este tipo de trajectória pode providenciar uma espécie de acesso a uma comunidade e à sua prática que, por vezes é uma contribuição significativa para a identidade do participante. O Miguel, por estar inscrito no curso, teve acesso àquela comunidade e à sua prática, mas fica incerto qual o tipo de contribuição dessa comunidade para a identidade do Miguel.

Os dois casos anteriormente relatados são contrastantes. Mas é, também, importante analisar o tipo de trajectória dos outros aprendizes. Não consigo estabelecer grandes diferenças entre o tipo de trajectórias dos outros aprendizes de serralheiro. Porque me parece que foram muito semelhantes, vou referir-me às trajectórias dos outros aprendizes desta actividade sem fazer grandes diferenciações entre o aprendiz A ou aprendiz B.

A trajectória dos aprendizes de serralheiro (excepção ao Nelson e ao Miguel) no início da formação foi uma trajectória em direcção a uma maior participação (inbound) no sentido de Wenger (1998). Ou seja, os aprendizes juntaram-se a uma comunidade com a

expectativa de se tornarem participantes plenos naquela prática. As suas identidades foram investidas na sua futura participação. Porém, a sua participação presente pode ser periférica. Posso, no entanto, afirmar que quando terminou o módulo de Práticas de Serralharia, a trajetória dos aprendizes era uma trajetória 'de dentro' (Insider) (Wenger, 1998), no sentido de que os aprendizes de serralheiro vêem-se e são vistos como pessoas que estão dentro da comunidade de Serralharia. Mas a formação da identidade dos aprendizes não termina com o ser 'membro pleno' daquela comunidade (full participant). A evolução da prática continua. Terminado este módulo, um novo desafio se colocava aos aprendizes de serralheiro – agora iam estagiar durante três meses numa serralharia, que poderia ou não ser aquela onde fizeram o módulo de Práticas de Serralharia. Com certeza, este facto dará aos aprendizes oportunidades para renegociar a identidade de cada um.

O mestre António, por finais do módulo disse-me:

Mestre António: Gostava que o Abreu fosse estagiar para a minha oficina, mas o dono desta já anda de olho nele.

(notas do diário de assistência às aulas)

De facto, o Abreu ficou a estagiar na oficina onde tinham tido as Práticas de Serralharia, o que foi para ele mais um momento de renegociação da sua identidade. Ser o escolhido pelo dono da serralharia para estagiar naquele espaço, significava que ele era bom serralheiro visto que o dono conhecia-os todos e escolheu aquele que ele considerou o melhor. Este facto não passou despercebido ao Abreu nem aos restantes aprendizes.

No jantar que organizámos no final do módulo, o Mestre disse ao Pedro, na minha presença:

Mestre António: Não foi boa ideia teres ido estagiar para aquela serralharia.

O Pedro manteve-se calado.

Investigadora: Porquê, mestre António?

Mestre António: O Pedro já fazia uns biscates naquela serralharia antes de começar o curso. Era aquele miúdo que ajuda a varrer a oficina e a fazer umas

coisas. É essa a imagem que têm dele. Ir para lá, vai dificultar-lhe a vida. Ele corre o risco de o mandarem fazer o mesmo tipo de coisas.

Virou-se para o Pedro, colocou-lhe o braço em cima do ombro e disse-lhe:

Mestre António: Isto não é para desanimares. É para saberes o que te espera.

Tens de ser forte.

O Pedro apenas sorriu e disse:

Pedro: Eu sei.

(notas do diário de assistência às aulas)

Tornar-se um membro pleno de uma determinada prática, implica ter acesso a uma grande variedade de actividade em curso, na prática, acesso aos experientes, a outros membros, à informação, a recursos e oportunidades de participação (Lave e Wenger, 1991).

Esta conversa do mestre com o Pedro pode significar que o Pedro tenha, pelo menos no início do estágio, uma trajectória periférica naquela nova prática. A situação do Pedro é bastante diferente da do Abreu. Enquanto o Abreu inicia o estágio como um de *dentro*, o que, com certeza, lhe dará acesso à participação plena, o Pedro apesar de já ter trabalhado na oficina onde vai estagiar, terá algum trabalho suplementar para mostrar aos seus antigos colegas serralheiros, que agora já não é o miúdo que limpa o lixo, mas que já sabe fazer mais uma coisas. Através do engajamento, a competência pode tornar-se tão transparente, localmente entranhada e socialmente eficaz que se torna insular (Wenger, 1998). Isto é, de facto, o que acontece com o Pedro. A competência do Pedro como serralheiro é visível na comunidade dos aprendizes de serralheiro da Escola de Formação Profissional 'CAMPO' e na comunidade dos serralheiros, mas provavelmente é invisível na nova comunidade a que irá pertencer. Os olhares dos serralheiros (antigos colegas do Pedro) sobre o Pedro e a maneira como o próprio Pedro se vê naquela comunidade é diferente do modo como se via e era vista nas comunidades a que inicialmente pertenceu (comunidade dos aprendizes de serralheiro e comunidade dos serralheiros).

Estes dois pontos de entrada (o do Pedro e o do Abreu) são, significativamente, diferentes e terão repercussões diferentes na construção das identidades dos aprendizes em questão.

Apesar de num determinado momento da sua vida, os aprendizes de serralheiro terem tido trajectórias relativamente semelhantes, a verdade é que, pelas mais variadas razões, e a partir de um determinado momento, elas divergem significativamente. Consequentemente, os aprendizes de serralheiro têm de encontrar as suas próprias e únicas identidades.

Por tudo o que já foi dito anteriormente reafirmo que as *trajectórias paradigmáticas* (serralheiros experientes e mestre António) tiveram um papel fundamental na formação das trajectórias dos aprendizes.

Em relação à actividade que advém da participação na aula de Matemática Aplicada, é difícil ter evidência do contributo que uma disciplina escolar com uma duração de 40 horas, poderá dar para formação de trajectórias dos aprendizes de serralheiro e, consequentemente, para as identidades dos mesmos. Não podemos esperar muita evidência do efeito de práticas do tipo tradicional em termos de uma forte mudança de identidade (Winbourne, 2002).

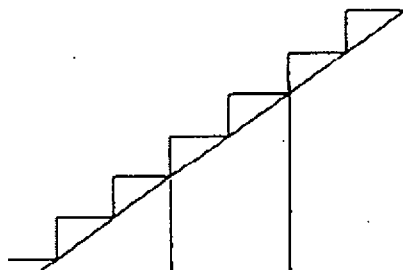
Em relação a esta actividade, os aprendizes de serralheiro apenas queriam participar nela e ter sucesso visto que, para se tornarem serralheiros certificados por aquela Escola de Formação Profissional, tinham que ter sucesso (ser aprovados) nas várias disciplinas pertencentes ao currículo do curso. Para tal, desenvolveram diferentes modos de participação, como veremos no sub capítulo seguinte. Posso no entanto afirmar que as suas trajectórias em relação àquela actividade foram trajectórias no sentido de uma maior participação (inbound). Tinham uma participação legítima, variando o grau de legitimidade, entre os diferentes participantes, consoante a sua capacidade de responder de acordo com aquilo que era esperado pelo professor. Assim, os alunos que respondiam 'correctamente' às questões colocadas pelo professor tinham 'direito' a continuar a interagir com o professor e aqueles cuja resposta dada era incorrecta, tinham como resposta, a não continuação da interacção; o professor, nestes casos, muitas vezes ignorava a resposta, o que levava o aluno a deixar de interagir com ele.

Em relação à comunidade dos aprendizes de serralheiro, podemos afirmar que a actividade da Matemática escolar parece ter tido alguma importância na construção da sua identidade. Olhemos para o episódio 'O Orçamento da Escada'.

O Orçamento da Escada

O professor propôs a resolução da tarefa abaixo referida, que se encontrava escrita na ficha de trabalho entregue pelo professor no início da aula.

A figura ao lado representa a vista lateral de uma escada que um serralheiro pretende construir em alumínio. Cada degrau tem 20 cm de altura e 30 de profundidade. A escada terá um metro de largura. Sabendo que um metro quadrado de alumínio custa 10 euros, qual o valor em euros que o serralheiro irá gastar em material?



Os alunos tentavam resolver a questão. Alberto olhava para os lados. Olhou para o caderno de Abreu, que trabalhava na tarefa proposta.

- [1] Professor: Qual é a melhor maneira de resolver este problema?
- [2] Vasco: Eu sei. É encontrar a área do triângulo.
- [3] Abreu: Não é não. Não é assim.
- [4] Professor: Não é necessário. A escada é isto (apontando para o esquema por ele desenhado no quadro).
- [5] Alberto: A escada é a escada, não é um triângulo.
- [6] Professor (ignorando o que o Alberto dissera): A escada é isto.
- [7] Alberto: É mais fácil construir a escada.
- [8] Professor: Você é que sabe.
- [9] O Professor dirige-se para o Alberto e diz:
- [10] Professor: Você, que tanto fala, já fez?
- [11] Alberto: Não.

O professor volta as costas e tenta ver como é que Abreu resolve a tarefa.

- [12] Abreu: Professor, quer saber a resposta em metros?
- [13] Professor: Não sou eu que quero saber, é você que quer (brincando com o Abreu).
- [14] Abreu: A resposta é 35 ou 350.

- [15] O professor dirige-se para o Abreu para tentar perceber como é que o aluno resolveu a tarefa.
- [16] Abreu: Eu calculei isto. Depois dividi por 4. Em seguida achei a profundidade.
- [17] Professor: Sim, mas existe um modo mais simples de fazer.
- [18] Abreu: Já viu, eu sou um serralheiro, por isso consigo resolver isto (riu-se).
- [19] Alberto: Só sei como construir a escada
- [20] Professor: Mas um serralheiro que não sabe como calcular o material necessário, é um falso serralheiro.
- [21] Abreu: Para o Alberto é melhor que o cliente compre o material e lho entregue. Assim ele constrói.

Até ao momento, Abreu era o único que tinha resolvido a questão.

O professor junto ao quadro diz:

- [22] Professor: Vamos lá. Agora prestem atenção.

O professor de Matemática trazia para a aula problemas com histórias ligadas à Serralharia. Certamente com o objectivo de promover a apropriação dos elementos da Matemática, a sua intenção era antecipar as conexões entre uma área e outra. Como já vimos anteriormente este propósito não foi totalmente atingido visto que os alunos, quando estavam na actividade de Serralharia, não faziam conexões entre a Matemática que aí aprendiam e utilizavam e a Matemática que aprendiam e usavam na actividade da Matemática escolar. No entanto, trazer problemas com histórias ligadas à Serralharia, parece ter sido importante na construção das identidades dos aprendizes de serralheiro. A expressão do Alberto – “A escada é a escada, não é um triângulo” (linha 5) - evidencia que este aluno não está a ‘desmontar’ a história do problema e a transformá-la para a Matemática escolar, mas vê a escada como um todo, tal como a vê na Serralharia. Outras expressões do Alberto que o transportam da aula de Matemática para a de Serralharia são as linhas 7 e 19. O Abreu também faz ‘apelo’ à sua identidade de serralheiro para justificar que é capaz de resolver o problema (linha 18). O professor, provavelmente com o propósito de dizer ao Alberto que a Matemática é importante para a Serralharia, tenta convencê-lo de que, se não sabe calcular a quantidade de material, é um falso serralheiro (linha 20), o que parece não afectar muito este aluno, visto que ele sabe que é capaz de construir a escada e

de (na Serralharia) resolver aquela questão. A questão do Abreu ao professor (linha 12) também não é por acaso. Como os alunos, na Serralharia, trabalham sempre em milímetros, o Abreu questiona o professor sobre a unidade em que deve apresentar o resultado da tarefa proposta, o que evidencia, uma vez mais, como a Serralharia está bastante presente no dia a dia destes alunos.

De um modo ou de outro, em quase todas as aulas de Matemática a que assisti, falou-se de Serralharia, quer por iniciativa dos alunos (ligada ou não aos enunciados das tarefas), quer por iniciativa do professor (nos enunciados das tarefas), o que parece ter contribuído para a construção da identidade de serralheiro dos alunos deste curso.

c) a revelação de histórias da prática

Wenger (1998) afirma que o engajamento é um processo triplo que inclui a conjunção de três processos (negociação do significado em curso, formação de trajetórias e revelação de histórias da prática), os quais acontecem uns através dos outros, ou seja, na negociação de um determinado significado pode haver a revelação de uma história da prática ou, na formação de trajetórias, os significados podem ser negociados. Assim não podemos olhar para cada um destes aspectos isoladamente.

No dia em que aconteceu o episódio 'O Sábado da Mudança', toda a conversa da hora do almoço girou à volta do acontecimento do dia.

O Primeiro Trabalho Para Um Cliente

- [1] Abreu: Qual será o prédio?
- [2] Vasco: Temos que perguntar ao Senhor Manuel (dono da Serraharia)
- [3] Alberto: Foi o nosso primeiro trabalho para um cliente.
- [4] Paulo: Professora (referindo-se à investigadora), quando precisar de uma sacada para a sua casa, pode contar connosco.
- [5] Abreu: Mas não fazemos desconto.
(gargalhada)
- [6] O mestre António brincava com a situação.
- [7] Mestre António: Eu não gostava de morar nesse prédio.
- [8] O Alberto não gostou e respondeu:

[9] Alberto: Está a duvidar de nós? Fizemos o trabalho bem feitinho.

(notas do diário de assistência às aulas)

Esta história é reveladora de alguns aspectos interessantes. Nas linhas [1,2] e [4, 5] podemos ver o aspecto da imaginação⁴ a emergir. Os aprendizes de serralheiro apenas soldaram algumas peças nas sacadas que tinham que ser entregues nesse dia, mas já imaginavam o prédio. Também se imaginavam já como serralheiros a fazer trabalhos para outros clientes. O mestre António resolve brincar com eles e o Alberto não gostou que o mestre estivesse a pôr em questão o 'estatuto' ganho nesse dia.

Outras conversas da hora do almoço foram reveladoras de mais alguns aspectos importantes. Quando os aprendizes de serralheiro falavam sobre o que tinha acontecido na sessão da manhã e que envolvia algo directamente ligado à Serralharia, o Miguel ficava calado. Outros aprendizes davam a sua opinião. Quando a conversa deixava de ser sobre a serralharia e passava, por exemplo, para o futebol, o Miguel intervinha normalmente. Este aspecto é revelador de que as histórias da prática deixam de fora quem não tem o tipo de engajamento esperado pela comunidade.

Uma outra história que também pode ser aqui contada é a dos conflitos entre os serralheiros experientes e o mestre. O João e o Vasco estavam a construir uma cadeira. Estavam a soldar algumas peças da mesma, entre os serralheiros experientes. Um destes que, ao mesmo tempo que trabalhava, espreitava o que faziam os aprendizes, aproximou-se deles discretamente e disse-lhes algo a que não tive acesso por estar distante e a conversar com o mestre. O mestre, apercebendo-se da situação, comentou comigo:

Mestre António: Aqueles estão a dar tácticas. O que eles estão a dizer, também eu sei. Mas eles [aprendizes] têm de aprender a fazer as coisas como elas devem ser feitas. Depois, com a prática e com o tempo aprendem outras maneiras de fazer.

Investigadora (sem perceber muito bem o que se passava, pois estava a prestar atenção ao mestre): Como?

⁴ A imaginação será, cuidadosamente, analisada no sub-capítulo Modos de Pertença.

Mestre António: Estão a dizer que existe outra maneira de fazer. De facto há. Mas isso, eles descobrirão mais tarde. Primeiro têm de fazer como deve ser feito. Quando já souberem fazer do modo mais correcto, irão descobrir outros processos. Mas têm de ser eles a experimentar e a descobrir. E só se é capaz de fazer isso quando já se sabe bastante da profissão. Estamos sempre a aprender.

(notas do diário de assistência às aulas)

O mestre António tem, nesta comunidade, um estatuto diferente do estatuto dos serralheiros experientes. Por um lado, ele não é serralheiro naquela oficina e, por outro, ele é o mestre. Portanto há um conflito, 'disfarçado' pelas relações de cordialidade, entre os serralheiros experientes e o mestre. Por um lado, os serralheiros tentam mostrar aos aprendizes que também eles podiam ser 'professores' pois sabem umas coisas que o mestre nem lhes ensinou. Por outro lado o mestre, apesar de ter 'permitido' que os aprendizes circulassem pelo espaço que, supostamente, era só dos serralheiros experientes, não gosta muito que estes entrem no espaço que é dele – o de professor. Quem ganha com estes conflitos são os aprendizes, pois têm acesso a outras técnicas que, supostamente, teriam eles próprios que descobrir com o tempo.

O mestre António, por vezes, contava aos seus aprendizes (a um grupo ou a todos, consoante a situação) o modo como ele tinha aprendido uma determinada coisa, que eles estavam a trabalhar nesse momento. E acabava, normalmente, com o comentário: - 'Eu transmito-vos em cinco minutos, aquilo que levei anos para aprender'. Ao falar sobre esse assunto era inevitável trazer ao de cima um pouco da história da Serralharia, do seu desenvolvimento como arte e da evolução da mesma.

O mestre contava-lhes também a sua estada em França, a trabalhar numa grande fábrica metalo-mecânica, falando-lhes de toda a maquinaria existente, do que acontecia a quem não fazia as coisas bem feitas e de como a fiscalização actuava realmente naquele país, transmitindo-lhes, assim, o que ele pensava sobre a perfeição necessária à Serralharia, bem como abrindo-lhes horizontes em relação a um leque alargado de outras coisas que os aprendizes poderiam, posteriormente, vir a fazer e possibilitando-lhes um trabalho de imaginação.

Na aula de Matemática Aplicada, não tenho evidência deste aspecto.

2) Um Empreendimento Conjunto da Comunidade de Prática dos Aprendizizes de Serralheiro

A segunda característica da prática como fonte de coerência da comunidade é a negociação de um empreendimento conjunto.

O empreendimento de uma comunidade de prática não é apenas um objectivo. Ou seja, na situação em análise, o empreendimento não é apenas tornar-se serralheiro. “Os empreendimentos incluem aspectos instrumentais, pessoais e interpessoais das nossas vidas” (Wenger, 1998, p.78). Isto envolve, entre outras coisas, fazer dinheiro, ser um adulto, tornar-se competente em algo definido previamente, ter piada, fazer bem, sentir-se bem, não ser ingénuo, ser bem aparentado, lidar com o aborrecimento, pensar sobre o futuro, manter o seu lugar (Wenger, 1998). Os aprendizizes de serralheiro empreenderam-se conjuntamente nesta prática pelas seguintes razões: alguns deles (quase todos) necessitavam de fazer dinheiro. Além disso, chegaram a momentos das suas vidas em que sentiram necessidade de se envolver numa transição. As suas ocupações anteriores (finalização da escolaridade obrigatória, mão-de-obra não qualificada) colocaram-lhes limites que a profissão de serralheiro permitia superar, ou seja, tiveram necessidade de se tornar adultos integrados numa sociedade. Também queriam tornar-se serralheiros competentes, muitos deles com objectivos de, a médio/longo prazo, terem a sua própria oficina de Serralharia.

“O empreendimento não é determinado por um mandato exterior, por prescrição ou por algum participante individual. Mesmo quando uma comunidade de prática cresce em resposta a algum mandato exterior, a prática evolui dentro da resposta dessa comunidade ao mandato exterior” (Wenger, 1998, p. 80). Apesar desta prática surgir no âmbito de um curso de Serralharia organizado por uma Escola de Formação Profissional, ela não evoluiu apenas por essa razão. Do facto de ser escolar, advém o esforço conjunto dos alunos para se engajarem com as diferentes actividades da prática, com o objectivo de terem sucesso (serem aprovados) nas várias disciplinas ditas teóricas, pois só assim poderiam ter na mão o tão almejado certificado de serralheiro qualificado. Mas na disciplina de Serralharia, aquela actividade tomou aquele rumo pelas razões já anteriormente descritas, nomeadamente as relatadas no episódio ‘O Sábado da Mudança’. A actuação do mestre (apesar de ter mais poder do que os aprendizizes) também foi importante, pois deu aos aprendizizes suficientes

autonomia e liberdade de acção, de modo a que estes tivessem o tipo de engajamento esperado.

3) O Reportório Partilhado pela Comunidade de Prática dos Aprendizizes de Serralheiro

A terceira característica da prática, descrita por Wenger (1998) como fonte de coerência da comunidade é o desenvolvimento de um reportório partilhado.

“O reportório de uma comunidade de prática inclui rotinas, palavras, ferramentas, modos de fazer as coisas, histórias, gestos, símbolos, acções ou conceitos que a comunidade produziu ou adoptou no curso da sua existência, e que se tornaram parte da sua prática. O reportório combina aspectos reificativos e participativos. Inclui o discurso pelo qual os membros criam afirmações significativas sobre o mundo, bem como os estilos pelos quais expressam as suas formas de ser membro e a sua identidade como membros” (Wenger, 1998, p. 83).

Devido ao facto da prática desta comunidade ser composta por várias actividades que se sobrepõem, o desenvolvimento do reportório partilhado desta comunidade é composto por elementos da Serralharia, da Matemática, da Matemática escolar, do Desenho Técnico, bem como por elementos das outras actividades em que os alunos participaram. Nesta análise, e por apenas ter observado a aula de Serralharia e a de Matemática Aplicada, vou referir-me somente aos elementos que advêm destas actividades.

A actividade de Serralharia tem várias rotinas tais como cortar, medir, soldar, calcular, etc. Estas diferentes rotinas estão bastante relacionadas umas com as outras. Ou seja, para cortar um bocado de alumínio é preciso medi-lo. Antes de soldar, os aprendizizes fazem também várias medições para perceber se o objecto está em esquadria (se for esse o caso) ou se tem as medidas pretendidas. Os cálculos que os aprendizizes têm que efectuar também estão bastante ligados ao objecto que estão a construir. E medir pode ter diferentes significados consoante a situação. Medir pode significar comparar dois objectos distintos (linha 27 do episódio abaixo).

A Pá do Abreu

- [1] Abreu pergunta ao mestre como deve cortar o cabo da pá de modo a poder colocar a mão da pá.
- [2] Mestre António: Tens de cortar o cabo com uma inclinação de 45° . A Matemática que tu sabes chega para resolver esta questão.
- [3] Abreu olha para a investigadora e ri-se.
- [4] Mestre António desenha um quadrado em cima da mesa, com o marcador que tira do bolso e começa a explicar:
- [5] Mestre António: Tu sabes que se tiveres um quadrado...
- [6] Desenha a diagonal do quadrado e pergunta:
- [7] Mestre António: O que obténs?
- [8] Abreu: Este lado é igual a este e este igual a este (apontando para os lados opostos do quadrado)
- [9] Mestre António faz uma expressão de desagrado. Carrega num dos triângulos visíveis depois de ter desenhado a diagonal do quadrado.
- [10] Mestre António: O que é isto?
- [11] Abreu: Um quadrado... Um triângulo com 90° no ângulo.
- [12] Mestre António faz novamente uma expressão de desagrado.
- [13] Mestre António: Não será um triângulo isósceles? O que sabes dele?
- [14] Abreu: Que tem dois lados iguais.
- [15] Mestre António faz a mesma expressão e diz:
- [16] Mestre António: Tem dois ângulos iguais.
- [17] Abreu: Sim, este é de 90° e cada um destes tem 45° (apontando para cada um dos ângulos a que se referia).
- [18] Mestre António: Se este lado tem 25, este também tem (escrevendo 25 por baixo de cada um dos lados do triângulo isósceles).
- [19] Mestre António pega na fita métrica e mede 25 mm no cabo, faz uma pequena marcação com a caneta e sem levantar a fita métrica mede outros 25 mm na mesma linha em que marcara os primeiros. Faz nova marcação. Em seguida passa o cabo ao Abreu.

- [20] O aprendiz desenha duas linhas paralelas passando pelas marcas feitas pelo Mestre. Depois desenha a diagonal do quadrado virtual. Depois disto prende o cabo num aparelho que tem essa especificidade.
- [21] Mestre António volta e diz que assim não está bem. Tem de virar o cabo para o outro lado.
- [22] Abreu faz o que o Mestre sugeriu e começa a serrar.
- [23] Mestre António afasta-se. Olha novamente para o Abreu.
- [24] Mestre António: Não é assim. Isso não é um pau. Já te disse isso mais do que uma vez.
- [25] Mestre António pega na serra com que Abreu cortava e explica que a serra tem de seguir uma linha recta.
- [26] Abreu volta a pegar na serra e continua com problemas para cortar. Finalmente consegue. Quando tenta encaixar a mão da pá no cabo, apercebe-se que a inclinação teria de ficar voltada para o outro lado. Olha para o Mestre António e faz uma expressão com os ombros e a cabeça ao mesmo tempo que esboça um ligeiro sorriso. (Tinha que ter desenhado a outra diagonal do quadrado).
- [27] Mestre António ajuda o aprendiz. Pega na mão da pá (que já estava cortada com a inclinação de 45°) encosta-a ao cabo e Abreu começa a cortar.
- [28] Abreu continua a serrar mal.
- [29] Mestre António pega na serra e corta, ao mesmo tempo que explica ao Abreu que a serra tem de seguir uma linha recta e não um zig-zag.
- [30] Mestre António: Um serralheiro tem de saber usar a serra (há outro processo mais fácil de cortar).
- [31] Mestre António afasta-se.
- [32] Investigadora: O que falhou?
- [33] Abreu: O corte estava ao contrário

[34] Investigadora: Eu sei. Mas porque é que falhou?

[35] Abreu: A culpa foi minha e dele. O cabo estava ao contrário.

O episódio anterior refere-se à medição de um ângulo. Mas o mesmo acontece também com medidas de comprimento ou de áreas. Por vezes os aprendizes usam um bocado de alumínio já cortado como molde para outras peças. Mas voltando aos ângulos, os aprendizes usam também um esquadro para aferir se uma peça está ou não em esquadria, ou seja, nesta situação fazem também uma comparação entre dois ângulos. Para além deste processo, usam ainda o Teorema de Pitágoras como modo de aferir se o objecto em construção se encontra em esquadria, como podemos ler do episódio 'O Teorema de Pitágoras escondido'.

O Teorema de Pitágoras Escondido

Os aprendizes construíam uma peça com a forma rectangular que iria servir de tampo para uma cadeira. O Paulo mede 6 cm num dos lados e faz um pequeno traço na peça. Depois mede 8 cm no lado perpendicular ao primeiro medido e faz de novo uma marcação. Finalmente, mede a distância entre a primeira marcação e a segunda. Depois comenta com o Alberto:

Paulo: Não está. Temos que desmanchar.

Investigadora: Porquê?

Paulo: Tem 102 mm.

Investigadora: E então?

Alberto: Tinha que ter 100.

Investigadora: Porquê?

Paulo: Nós usamos sempre estas medidas 6, 8 e 10. Investigadora: Mas...

Alberto: Normalmente, usamos o esquadro. É mais fácil. Vê-se logo. Mas não havia aqui nenhum.

Investigadora: Mas porquê 6, 8 e 10?

Paulo: Se tiver essas medidas, está em esquadria.

Investigadora: Como é que sabem?

Silêncio. Nesse momento o Mestre, que escutava atentamente a nossa conversa, aproxima-se e diz:

Mestre: Quando vos ensinei isso, expliquei que era o Teorema de Pitágoras, não expliquei?

Ao lado, encontrava-se Richard a construir uma outra peça.

Richard: Trinta e seis mais sessenta e quatro dá cem.

Mestre: Pois.

Para medir comprimentos, usam a fita métrica. Estes procedimentos foram se tornando rotinas e modos de fazer as coisas através do engajamento nesta actividade da prática. Surgiram de necessidades emergentes da mesma. A Matemática surge entrançada nestes procedimentos. Não existe uma aprendizagem da Matemática isolada do resto dos

segmentos de actividade que compõem a Serralharia. Ela emerge dos procedimentos desta actividade da prática e incorporada neles.

Vejamos agora o que significa cortar. Cortar um bocado de alumínio para ser usado num determinado objecto, pode ser feito usando um modelo já existente. Mas para cortar, por vezes, é necessário saber outras coisas, como ilustra o episódio abaixo.

As Medidas do Grelhador do Paulo

Paulo está a construir um grelhador. Já fez o suporte para o mesmo. Agora tem de fazer a parte central do grelhador. Dirige-se ao mestre e pede ajuda no sentido de saber as dimensões da placa de alumínio que terá de cortar para fazer essa parte do grelhador (matematicamente falando é metade de um cilindro).

Paulo: Mestre António, que dimensões deve ter a placa que vou cortar?

Mestre António faz um esquema no quadro. Desenha metade de um cilindro.

Mestre António: Quanto é que tem o grelhador de comprimento?

Paulo: 800

Mestre António escreve 800 ao lado do comprimento, no esquema desenhado.

Mestre António: E de diâmetro?

Paulo: 400.

Mestre António: E então como fazes? É muito simples.

Paulo fica a olhar para o mestre. Não diz nada.

Mestre António: Como é que fazes o perímetro da circunferência?

Paulo fica a pensar (20 segundos)

O mestre António escreve no quadro: $P = D \times 3,14$

Paulo fica a olhar para o quadro como se nunca tivesse visto aquela fórmula.

Mestre António: Como precisas só de metade fica $P = \frac{D \times 3,14}{2}$

2

Paulo: Sobre 2?

Mestre António: Sim, porque só vais precisar de metade. Depois tens que dar a tolerância.

Paulo faz os cálculos no quadro.

Mestre António: Além disto, tens de acrescentar uma espessura [da folha] porque como o material vai ser dobrado, como vamos trabalhar com 180° , para enrolar o material, perde-se um pouco. Depois tens que aumentar 150 mm à folha porque como é a ponta de entrada, a ponta da folha que vai entrar na máquina, não fica virada. Só depois de um certo espaço é que ela começa a ficar virada. Depois de estar enrolada, cortam-se esses 150 mm que demos a mais. Portanto, se fosse para uma circunferência inteira seria $P+2\text{esp.}+150$. Como é só metade fica $P/2 + 1\text{ esp} + 150\text{ mm}$.

Quando o mestre António acabou a sua explicação, a investigadora questionou o Paulo.

Investigadora: Onde aprendes a Matemática que precisas para a Serralharia?

Paulo: Na aula de Matemática. Sim, na aula de Matemática.

Cortar, tal como medir, não se resume apenas àquilo que se possa, num primeiro olhar, acreditar. Nestes processos estão envolvidos uma série de procedimentos que envolvem mais do que uma medição simples, usando apenas a fita métrica. Estes processos vão se tornando rotinas, com a repetição e à medida que vão fazendo sentido para os aprendizes.

É de acrescentar que os alunos resolveram, na actividade da Matemática escolar, tarefas bastante semelhantes às que surgem nos episódios 'As medidas do Grelhador do Paulo' e 'O Teorema de Pitágoras Escondido'. Essas tarefas eram bastante semelhantes em termos de forma, mas muito diferentes em termos de função. Talvez por esse motivo, o Paulo não tenha identificado o que o mestre lhe dizia, com o que aprendeu num outro contexto com características muito diferentes. No entanto, é difícil afirmar que, em alunos escolarizados, não existem reminiscências da Matemática escolar, fora desse contexto.

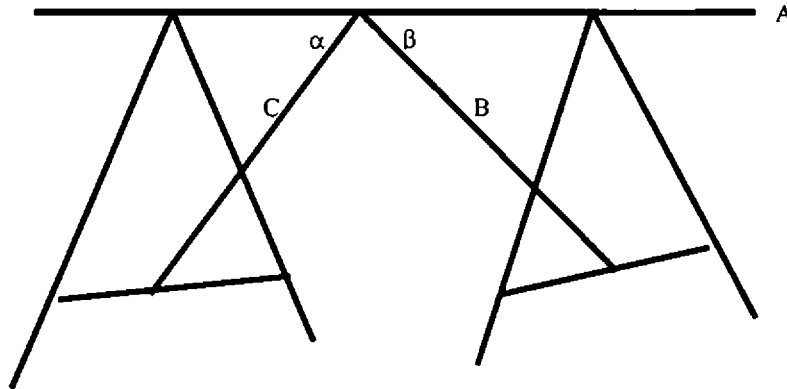
As ferramentas também fazem parte do reportório desta prática.

A Construção do Cavalete

O João construiu um cavalete que serviria de suporte à sua mesa de trabalho.

O cavalete estava colocado em posição invertida, sobre uma mesa. Estava preso por um aparelho próprio para isso.

Esquemáticamente, o cavalete pode ser representado do seguinte modo:



Investigadora: Como é que colocaste estes ferros (B e C) de maneira que esta abertura (α na imagem) fosse igual a esta (β na imagem)?

João: Medi esta peça de ferro (apontando para A) e marquei o meio. Depois soldei este bocado de ferro (apontando para B). Depois peguei na suta e medi este ângulo (apontando para α) e depois com a mesma medida marquei este (apontando para β)

Investigadora: Mas não sabes quanto medem os ângulos, pois não?

João: Não. Isso não é importante. Só preciso que sejam iguais.

O mestre António que ouvia a nossa conversa, disse:

Mestre António: Esta ferramenta é mais conhecida por suta, mas o nome correcto é transportador de ângulos. E serve, exactamente, para transportar ângulos.

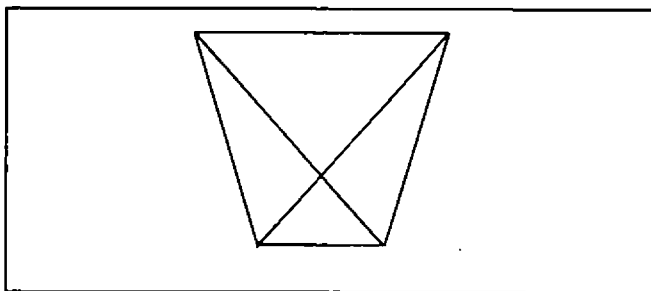
Este episódio ilustra a utilização de uma ferramenta na actividade de Serralharia. A transparência desta ferramenta está fortemente relacionada com a prática e com a organização social desta prática, na qual é suposto a ferramenta funcionar. “A noção de transparência constitui a organização cultural do acesso” (Lave e Wenger, 1991, p.102). Lave e Wenger elaboram o conceito de transparência envolvendo duas características duais

– a visibilidade e a invisibilidade. “(...) invisibilidade na forma de uma interpretação e integração não problemática na actividade e visibilidade na forma do acesso alargado à informação. Isto não é uma simples distinção dicotómica, visto que estas duas características estão numa complexa interacção” (p.102). Acesso a uma prática relaciona a visibilidade e invisibilidade dos recursos. Por exemplo, a Matemática que está envolvida nesta actividade e incorporada na suta, ou transportador de ângulos, é invisível para que esta ferramenta possa apoiar a visibilidade da Serralharia. “Compreender a tecnologia da prática é mais do que aprender a usar as tecnologias; é um modo de conectar com a história da prática e de participar mais directamente na sua vida cultural” (Lave e Wenger, 1991, p. 101).

Outro episódio, também interessante, e que ilustra, igualmente, a visibilidade e invisibilidade dos recursos é o seguinte:

O Carro para Transportar Lixo

O Vasco e o Abreu construíam um carro para transportar lixo. Apenas tinham em cima da bancada onde trabalhavam, uma folha de alumínio, uma régua, um esquadro, um riscador, um bocado de ferro que servia de régua (não graduada) para traçar linhas rectas e uma fita métrica.



O Vasco desenhava várias linhas na folha de alumínio. O esquema acima ilustra algumas delas.

Investigadora: Porque traçou estas duas linhas (apontando para as diagonais do trapézio).

Vasco: Para encontrar o meio destes (apontando para os lados paralelos do trapézio).

Investigadora: O meio?

Vasco: Sim (e desenhou uma perpendicular aos lados paralelos do trapézio passando pelo ponto de encontro das diagonais).

Investigadora: Mas como é que tem a certeza que isso que marcou é mesmo o meio de cada um dos lados?

Abreu pega na fita métrica mede o lado maior do trapézio. Depois mede a distância entre um dos extremos do trapézio e a última linha desenhada pelo Vasco. Não falou. Apenas olhou para a investigadora, pois viu que ela o observava.

Investigadora: Sim. Mas porquê?

Vasco: Porque é assim que fazemos sempre. Todos fazem assim.

Investigadora: Todos quem?

Vasco: Nós, o mestre e aqueles também (referindo-se aos outros serralheiros que trabalhavam naquela oficina).

Este episódio evidencia a utilização de uma propriedade importante da Geometria (o ponto de encontro das diagonais de um paralelogramo ou de um trapézio isósceles é também ponto da mediatriz dos lados opostos ou dos lados paralelos entre si respectivamente) que os aprendizes desconhecem teoricamente. Esta propriedade não é válida para outro tipo de quadriláteros, mas, de facto, não vi os aprendizes trabalharem com outro tipo de quadriláteros. Logo, para o tipo de construção que os aprendizes utilizam, ‘a regra’ funciona sempre. Os aprendizes apenas a utilizam porque aprenderam, com os de dentro da comunidade, que aquele processo funcionava. A invisibilidade das ferramentas mediadoras permitiu aos aprendizes focarem-se e apoiarem-se na visibilidade do seu objectivo – a construção do carro para transporte de lixo. Destaco, ainda, o facto de que nas actividades em que a Matemática estava ‘escondida’, o mestre não falava de Matemática. Este facto leva-me a inquirir se alguma da Matemática que foi trazida à discussão pelo mestre (ver por exemplo o episódio ‘A pá do Abreu’) não terá sido pelo facto de saber os objectivos meus objectivos enquanto investigadora.

O episódio anterior é, também, revelador de um modo de fazer as coisas característico daquela comunidade.

Estes aprendizes de serralheiro adoptaram um estilo que expressava a sua forma de ser membro e a sua identidade como membros da comunidade dos aprendizes de serralheiro e da comunidade dos serralheiros (em que queriam tomar-se). No início, usavam sempre o fato de macaco. Talvez por ainda não se sentirem como serralheiros, precisavam de algo que os identificasse (para eles e para os outros) como serralheiros. No Verão, quase no final do curso, alguns deles (poucos) usavam o fato, apenas vestido até à cintura e com um T-shirt sem mangas a cobrir o corpo. Este facto pode estar relacionado com o calor que se fazia sentir. Mas também pode significar que os aprendizes que não usavam o fato completamente vestido, já se sentiam como membros plenos da comunidade dos serralheiros e não necessitavam da indumentária para se verem e serem vistos como serralheiros. O Miguel nunca usou o fato. Usava sempre uma T-shirt e umas calças de ganga.

Um outro aspecto que definiu o estilo adoptado pelos aprendizes foi (como veremos adiante) o uso do lápis atrás da orelha.

Na actividade de Matemática também existem várias rotinas. Os alunos, ao chegarem à aula, já sabiam que iam trabalhar as tarefas de uma ficha de trabalho entregue no momento pelo professor ou acabar a ficha de trabalho entregue na aula anterior e da qual não tinham resolvido todos os exercícios. Os alunos sabiam também como é que as tarefas iam ser resolvidas – teriam algum tempo para isso (pouco) e, posteriormente, o professor resolveria a questão em grande grupo. Aqueles que tinham mais dificuldade na resolução das tarefas não tinham grande preocupação em resolvê-las antecipadamente, pois sabiam que o professor ia interagir com aqueles que já tinham alguma ideia de como resolver a questão. Nesta actividade, existem modos próprios de fazer as coisas. Este aspecto advém da Matemática e do modo como o professor encara o ensino da Matemática. Os episódios ‘O Volume do Tacho Menor’ e o ‘O Problema do Parque de Estacionamento para Motos’ elucidam este aspecto.

O Volume do Tacho Menor

- [1] Os alunos resolviam o problema dos tachos. Neste momento, calculavam o volume do tacho mais pequeno.
- [2] O Alberto tinha a calculadora na mão e fazia os cálculos. Quando o professor começou a dialogar com os alunos, Alberto parou de fazer cálculos e olhou para o professor.
- [3] Professor: Qual é a área da base?
- [4] Vasco: π vezes raio ao quadrado.
- [5] Professor: Quanto é o raio?
- [6] Paulo: 5. O diâmetro é 10.
- [7] Professor: E quanto é isto (referindo-se à área do círculo)?
- [8] Ao mesmo tempo Vasco e Alberto respondem:
- [9] Vasco: 72,5
- [10] Alberto: 78,5
- [11] Professor: Alberto, ouve para ver se compreendes isto. Quanto é o raio ao quadrado?
- [12] Vasco: 5
- [13] Professor: O que é 5 ao quadrado?
- [14] Silêncio.
- [15] Professor: O que é 5 ao quadrado? É uma potência, não é?
- [16] Alberto: É
- [17] Professor: Quantas vezes a base se repete?
- [18] Paulo diz baixinho para o Alberto:
- [19] Paulo: 2
- [20] Alberto: 2
- [21] Professor: Então? Como é que se faz? É 5 vezes 5.
- [22] Alberto: Aaaaaah!
- [23] Alberto escreve no seu caderno, tentando deixar de ser alvo da atenção do professor.
- [24] Professor: Atenção, Alberto. Olha para mim. Ainda não percebeste isto.
- [25] Alberto: Já percebi.

- [26] Professor: O que sabemos sobre o valor aproximado de π ?
- [28] Alberto: É 5.
- [29] Professor: 5 é o valor aproximado de π ?
- [30] Alberto: Não. É π .
- [31] Professor: Trabalhámos com o π cerca de 12 horas e ainda não sabes que π é 3,1415 e não sei mais.
- [32] Silêncio.
- [33] Professor: Então? Já sabes? Como é que se faz? É 3,14 vezes 25.
- [34] Alberto: que é 78,5. Não. 785.
- [35] Professor: Atenção, se faz favor. A calculadora nunca se engana. Mas vocês enganam-se ao colocarem os números na máquina. Se tens 3 virgula qualquer coisa multiplicado por 25... quanto é 3 vezes 25?
- [36] Alberto: 75
- [37] Professor: Então o resultado não poderia ser 785.
- [38] Alberto: Então a calculadora não está boa.
- [39] Professor: Então? Quanto é que dá?
- [40] Vasco: 78,5
- [41] Alberto: Então eu tinha razão. Isso foi o que eu disse.
- [42] Professor: Não foi. Alberto estás a perceber isto ou estás a fingir que percebes?
- [43] Alberto: Foi o que eu disse no início.

Neste episódio vemos o Alberto a tentar resolver a tarefa usando uma estratégia diferente da pretendida pelo professor – usou apenas a calculadora. A calculadora que os alunos usavam na aula de Matemática é uma calculadora científica, fornecida pela Escola, aos alunos deste Curso. Faz todo o sentido que os alunos usem todas as funções da calculadora, para resolver as questões que lhes são colocadas. Faz, também, sentido que um aluno como o Alberto – que nunca tinha tido sucesso em Matemática, ou seja que nunca tinha sido aprovado em Matemática, em todo o seu percurso escolar (Escola Pública) – tenha dificuldades em conceitos tão elementares como a resolução de uma potência. Se a calculadora resolve o problema por ele, e se ele sabe que quando quer calcular uma

potência de expoente 2, apenas tem de carregar num determinada tecla, porque não aproveitar aquilo que conhece realmente para resolver as tarefas propostas na aula de Matemática? Mas o professor de Matemática simplesmente ignorou este método de resolver a questão, talvez porque o considere 'não muito matemático' uma vez que se o aceitasse, no caderno do Alberto apenas figuraria o resultado (78,5).

O Problema do Parque de Estacionamento para Motos

O professor dita o seguinte problema:

[1] Professor: Num parque de estacionamento para motorizadas encontram-se estacionadas 13 motos. Sabendo que o total de rodas é 36 e que existem motos com 2 e 3 rodas, quantas motos de duas rodas existem no parque?

[2] Abreu: 13 motos. 2 vezes 13 dá 26. Vou fazer de cabeça.

O professor circula pela sala.

[3] Alberto: 13 motos

[4] Vasco: Isto é uma complicação. Quando eu tinha que fazer estas regras na escola tinha dois para não dizer 1.

[5] Abreu: Deve haver uma maneira de fazer isto sem essas complicações.

O professor ri-se.

[6] Abreu: 10 motos de 2 rodas dá 20 pneus. Mas ainda faltam 16 a três e não pode ser.

[7] Vasco: O quê? (e levanta-se para ir ver o caderno de Abreu)

Alberto olha para o caderno de Abreu.

Richard e João tentam colocar o problema em sistema.

[8] Professor: Na Matemática usamos, muitas vezes, letras para representar os valores que não conhecemos. Na Matemática do 3º Ciclo, falaram no x e no y. Ora vamos lá ver. Temos motos de duas

[9] Alberto: rodas

[10] Professor: e de 3 rodas.

[11] Alberto: de 3 rodas

Entretanto Abreu continua a tentar resolver o problema por tentativa e erro.

- [12] Professor: Então vamos chamar ao número de mobs de 2 rodas – d
d – nº de motos com 2 rodas
t – nº de motos com 3 rodas
- [13] Vasco: Não pode ser x e y?
- [14] Professor: Eu não gosto de falar sempre em x e y- d vem de 2 e t vem de 3.
- [15] Abreu: Professor, eu vou chegar lá.
- [16] Professor: Atenção aqui. Como é que eu posso representar
- [17] Abreu: 8
- [18] Professor: Como é que eu posso representar por uma expressão
- [19] Alberto: Dá 14
- [20] Professor: Posso falar?
- [21] Abreu (que ainda não desistiu de tentar): Pode continuar, professor.
- [22] Professor: Como é que eu posso representar por uma expressão o número de
- [23] motos de 2 rodas?
- [24] Professor: Vamos lá ver. Se existem 2 motos de 2 rodas, quantas rodas vão lá estar?
- [25] Alunos (em coro): 4
- [26] Professor: Se existem 4 motos de 2 rodas, quantas rodas vão lá estar?
- [27] Alunos (em coro): 6
- [28] Professor: Então $2d$ é o número de rodas das motos com 2 rodas
- [29] Professor: Como é que vamos representar o número de rodas das motos com 3 rodas?
- [30] João: $3t$
- [31] Professor: E já agora $2d + 3t$ quanto é que vai dar?
- [32] Richard: 36
- [33] Professor: E são 13 mobs, ou seja $d + t$ é igual a 13.
- [34] Tudo isto é escrito no quadro ao mesmo tempo que o professor vai falando.
- [35] Paulo: O 13 é o quê?

- [36] Abreu (que ainda não desistiu de tentar resolver pelo seu processo): Isto não dá um resultado certo, professor.
- [37] Professor: Não dá?
- [38] Professor (falando para toda a turma): O Abreu está a tentar resolver o problema usando o método das tentativas. Às vezes conseguimos chegar ao resultado por esse processo, mas às vezes não e por este processo chega-se sempre (referindo-se ao seu).
- [39] Abreu: Dá 8 de 2 rodas e 6 de 3.
- [40] Professor: 8 e 6 dá?
- [41] Abreu: 14. É por isso...
- [42] João: Agora para sabermos os valores de d e t temos que dar valores, não é?
- [43] Professor: Dar valores?
- [44] João: Sim. Não é assim?
- [45] Professor: Atenção aqui. Esta equação ($d + t = 13$) é a equação mais simples. Lembra-se daquela situação, em que quando mudávamos os termos de um membro para outro mudava-se também o sinal?
- [46] Richard: Sim.
- [47] Professor: Então fica (escrevendo no quadro ao mesmo tempo que fala) $d=13-t$. E agora pega-se na outra equação e substitui-se $2 \times (13-t) + 3t = 36$
- [48] Vasco: Confusão
- [49] Professor: Vá lá. Espero que me estejam a ouvir.
- [50] Vasco: Eu estou a ouvir mas não percebo nada.
- [51] Paulo: Não percebo aquele 2 vezes.
- [52] Professor: Vim aqui substituir (apontando para a equação $2d + 3t = 36$)
- [53] Professor: Já ouviram falar da propriedade distributiva?
- [54] Vasco: Distributiva, comutativa...
- [55] Professor: Não. É só a distributiva.
- O professor acaba de resolver a equação no quadro.
- [56] Professor: Se o nº de motos com 3 rodas é 10, quanto será o número de motos com 2 rodas?
- [57] Vasco: Três

Abreu olha para o quadro com uma expressão de deslusão.

[58] Alberto: Agora, com esta matéria, é que vai ser bom.

Este episódio ilustra igualmente que na aula de Matemática existem modos próprios de fazer as coisas. O 'caminho' encontrado pelo Abreu para resolver o problema foi por tentativa e erro, mas esse método não é valorizado pelo professor. Aliás, o professor desencoraja-o de seguir esse percurso (linha 38). O professor pretendia ensinar os alunos a resolver sistemas, usando o método de substituição e, portanto, apenas aquele método de resolução era possível na aula. Talvez o comentário do Alberto (linha 58) não tivesse surgido, se este aluno soubesse que poderia resolver a tarefa de outro modo.

Pelo facto desta actividade ser escolar, advêm modos próprios de comunicar como já vimos anteriormente (na parte referente à negociação do significado). Nesta actividade é necessário responder às questões com as respostas que estejam dentro do que é esperado pelo professor e pela instituição. Não podem ser dadas respostas que seriam válidas no dia a dia. Quando tal acontece, a resposta é ignorada, o que é um sinal que a resposta ou está errada ou não é adequada àquele contexto.

As ferramentas também fazem parte do repertório desta prática. Neste caso, as ferramentas estão bastante relacionadas com o facto de os alunos estarem na actividade da Matemática escolar. Elas são caderno diário e a calculadora.

O caderno diário é, sem dúvida, uma ferramenta importante visto que é nele que os alunos apontam a resolução 'adequada' das tarefas, ou seja aquela que é proposta pelo professor. É esse mesmo caderno diário que consultam quando têm que resolver uma tarefa semelhante a outra que foi anteriormente resolvida e foi esse mesmo caderno diário que consultaram no dia do teste. Os alunos tinham suficiente cuidado na construção dessa ferramenta, pois rapidamente se aperceberam da sua importância. Assim, o caderno diário é altamente visível (como objecto), mas também invisível visto que faz com que a Matemática, que os alunos têm que usar e compreender naquele contexto, seja visível.

A calculadora é outra das ferramentas usadas pelos alunos nesta actividade. É uma ferramenta potente e que poderia ter sido bastante explorada naquele contexto. No entanto era, maioritariamente, usada para fazer cálculos como vimos anteriormente no episódio 'A Escolha Do Tacho Adequado' (linha 20) (Professor: Onde estão as calculadoras? Não

trouxeram as calculadoras. Se estamos a trabalhar com valores aproximados têm de trazer as calculadoras.) ou para calcular senos, co-senos e tangentes e pouco mais.

O Seno de 25

O professor ensina os alunos a trabalhar com a calculadora científica.

Professor: Quero saber o seno de 25. Como é que se faz? Coloca-se o 25 na calculadora e depois carrega-se na tecla sin.

Vimos também anteriormente (no episódio 'O Volume do Tacho Menor') que a sua utilização para calcular uma área não foi bem aceite. Assim, parece que podemos afirmar que a utilização desta ferramenta era 'controlada' pelo professor, no sentido de que resolver determinadas tarefas utilizando a calculadora não era bem visto por ele (cálculo de áreas) e para resolver algumas outras era fundamental usá-la (fazer cálculos usando valores aproximados).

A componente do relatório que advém da actividade de Matemática escolar é bastante limitada pelo professor. É quase sempre o professor quem proporciona aos alunos os elementos que devem ou não fazer parte do relatório partilhado, havendo pouco envolvimento dos alunos na definição do que pode ou não pertencer ao relatório.

5.7.4. Sumariando

O domínio desta comunidade é a aprendizagem da Serralharia e a comunidade é a dos aprendizes de serralheiro. Por razões inerentes ao espaço onde os aprendizes tinham o módulo de Práticas de Serralharia, esta comunidade foi parcialmente coberta por uma comunidade de serralheiros e este aspecto foi determinante no percurso dos aprendizes bem como na construção das suas identidades.

Devido ao domínio ser a aprendizagem da Serralharia mas no contexto de uma Escola de Formação Profissional, e não como aprendizes numa serralharia, os aprendizes tiveram de participar em diferentes actividades da prática. Duas delas foram analisadas neste documento – a actividade de Serralharia e a actividade da Matemática escolar.

A prática desta comunidade é a composição (não sendo a adição) de várias actividades que são suportadas por dois sistemas de actividades com lógicas bastante distintas. Algumas destas actividades estão bastante relacionados com a lógica de produção, como sejam as disciplinas de Práticas de Serralharia e Estágio. Outras actividades têm tudo da lógica escolar, como sejam as diferentes disciplinas a que os alunos chamam de 'teóricas' tais como a Matemática Aplicada, o Desenho Técnico, o Inglês, etc. Devido a este facto, os alunos têm dois tipos de atitudes bastante distintas – mais escolar (Matemática Aplicada) ou menos escolar (Práticas de Serralharia) – consoante a actividade da prática em que participam. Em relação ao engajamento mútuo na comunidade de prática dos aprendizes de serralheiro, podemos afirmar que consoante a actividade em que participam os alunos engajam-se de maneiras diferentes. Na actividade de Serralharia temos evidência que os aprendizes de serralheiro tomam parte em tarefas significativas daquela actividade e engajam-se nela e com os elementos da comunidade a que pertencem. De todo este grupo de aprendizes, apenas dois não tiveram o tipo de engajamento esperado pela instituição, pelos colegas e pelo mestre. Um deles (o Miguel) por razões que parecem pessoais. O outro (o Nelson) teve que abandonar devido a conflito com outros aspectos da sua vida. Estar engajado na Matemática Aplicada – aula tipicamente tradicional - requer pouca referência à actividade matemática em si própria; depende mais da predisposição dos alunos para se engajarem neste tipo de actividade da prática – ou seja, da predisposição para ter sucesso na disciplina (ser aprovado). A motivação para essa predisposição advém do facto dos alunos quererem muito tornar-se serralheiros e, para tal, terem que ter sucesso em todas as disciplinas que compunham o currículo do curso.

Em relação à negociação do significado - um dos processos que segundo Wenger (1998) faz parte do engajamento mútuo - podemos afirmar que a negociação do espaço de circulação dos aprendizes foi um dos mais importantes momentos de negociação da actividade de Serralharia. Mas existiram outros momentos de negociação do significado, também eles importantes para o desenvolvimento daquela actividade, bem como para a aprendizagem. Esses momentos foram os seguintes: a negociação do significado da execução de objectos diferentes daqueles que o mestre propunha, bem como a negociação do significado de visualização através da repetição de um determinado padrão. A negociação destes significados alterou a dinâmica daquela actividade. Os aprendizes de

serralheiro contribuem para a negociação do significado por serem membros daquela comunidade e porque transportam consigo as histórias de participação naquela actividade. Analogamente, os objectos construídos contribuem para este processo reflectindo aspectos da prática que foram congelados neles e que se fixaram na sua forma. Na actividade de Serralharia, é participando que os aprendizes de serralheiro constroem objectos que, por seu lado, são reificações daquela prática. A negociação do significado ocorre neste processo.

Na actividade de Matemática Aplicada aconteceram vários momentos de negociação dos significados, nomeadamente em relação ao tipo de comunicação possível naquele contexto, ao tipo de atitudes aceites ou não naquela actividade e às expectativas da instituição, nomeadamente, ao tipo de aluno que era esperado que fossem. Foi através da repetição de vários momentos de comunicação que os alunos se foram apercebendo do tipo de respostas esperadas pelo professor. Existia pouca ou nenhuma visibilidade de eventual negociação dos significados em relação aos conteúdos matemáticos. As oportunidades para negociar um significado eram diminutas porque não havia discussão, entre alunos e professor, à volta dos conteúdos matemáticos. Estes eram apresentados, pelo professor aos alunos, na sua forma reificada, o que dificultava a negociação dos significados matemáticos.

No que concerne à formação de trajectórias - outro dos processos necessários para que o engajamento ocorra - quase todos os aprendizes tiveram no início do módulo de Práticas de Serralharia uma trajectória em direcção à maior participação (inbound). No final do módulo, a trajectória dos aprendizes de serralheiro é uma trajectória do interior (insider). Dois dos aprendizes tiveram, desde o início do módulo até ao final do mesmo, trajectórias distintas dos restantes aprendizes. Um deles, teve uma trajectória em direcção a 'menor' participação e o outro teve uma trajectória periférica. Mas a formação da identidade dos aprendizes não termina com o ser membro pleno. Num determinado momento os aprendizes de serralheiro tiveram, na sua maioria, trajectórias relativamente semelhantes. Contudo, pelas mais variadas razões, e a partir de um determinado momento elas divergiram significativamente. Consequentemente, os aprendizes de serralheiro terão de encontrar as suas próprias e únicas identidades.

Destaco o papel que tiveram as *trajectórias paradigmáticas* (serralheiros experientes e mestre António) na formação das trajectórias dos aprendizes.

A actividade de Matemática aplicada também deu a sua contribuição para a formação da identidade de serralheiros destes alunos. Trazer problemas com histórias ligadas à Serralharia, parece ter sido importante na construção das identidades dos aprendizes de serralheiro, visto que em todas as aulas de Matemática, os alunos faziam apelo à sua identidade de serralheiro, ou para justificar que resolviam um determinado problema porque eram bons serralheiros ou para afirmar que apenas sabiam construir o objecto em questão, mas não sabiam a Matemática que o professor lhes solicitava a propósito de uma determinada tarefa.

No que diz respeito à revelação de histórias da prática, apenas tenho evidência delas na actividade de Serralharia. Podemos afirmar que elas são reveladoras de aspectos da imaginação. Mas as histórias da prática deixam de fora quem não, tem o tipo de engajamento esperado pela comunidade. As histórias da prática revelam ainda aspectos conflituais entre os membros plenos das comunidades em questão. As histórias contadas pelo mestre aos seus aprendizes abriram-lhes horizontes em relação à Serralharia e nelas estavam implícitos, alguns valores considerados pelo mestre como fundamentais naquela arte, nomeadamente o valor da perfeição.

O engajamento deu poder aos participantes para negociar significados e realizações e, conseqüentemente, moldou o contexto no qual as identidades foram sendo construídas.

Em relação ao empreendimento conjunto desta comunidade podemos afirmar que este não é apenas tornar-se serralheiro. Os aprendizes empreenderam-se nesta prática por razões diferentes. Todos eles precisavam fazer dinheiro, mas também chegaram a momentos das suas vidas em que sentiram necessidade de se envolverem numa transição. Tiveram necessidade de se tornarem adultos integrados numa sociedade. O empreendimento conjunto envolve mais do que apenas um objectivo. Envolve também outros aspectos da vida das pessoas.

No que concerne ao reportório partilhado, várias coisas se destacaram desta análise. Da actividade de Serralharia fazem parte várias rotinas como medir, cortar, soldar. Estes procedimentos tornaram-se rotinas e modos de fazer as coisas através do engajamento nesta actividade. A Matemática surge entrelaçada nestes procedimentos e a aprendizagem

desta não existe isolada do resto da actividade da prática. Emerge dos procedimentos e incorporada neles. As ferramentas também fazem parte do repertório desta prática. O uso das ferramentas é transparente para os aprendizes e envolve duas características duais – a visibilidade e a invisibilidade. A Matemática envolvida nas actividades e incorporada nas ferramentas é invisível para que a ferramenta possa apoiar a visibilidade da Serralharia. Os aprendizes aprendem a Matemática que utilizam na actividade de Serralharia, com os outros serralheiros e não tenho evidência que façam conexões entre a Matemática aprendida na actividade da Matemática escolar e a Matemática usada na Serralharia. No entanto, é difícil afirmar até que ponto é que o escolar influencia ou não, a nossa forma de pensar, numa sociedade em que a escolaridade se tornou obrigatória.

Do repertório desta actividade faz também parte o estilo adoptado pelos aprendizes. O fato de macaco e o lápis atrás da orelha expressavam a forma de ser membro e a identidade como membros da comunidade dos serralheiros (em que queriam tornar-se).

Da actividade da Matemática escolar, advêm outros elementos para o repertório desta comunidade de prática. Nesta actividade existem modos próprios de fazer as coisas. Este aspecto advém da Matemática e do modo como o professor encara o seu ensino. Na aula de Matemática os alunos têm de resolver as tarefas propostas usando apenas aquilo que o professor entende que é correcto usar para resolver a tarefa em questão. Se usam um método diferente do esperado pelo professor, este não é muito bem visto, talvez porque o professor o considera 'menos matemático'. Existem também modos próprios de comunicar na aula de Matemática. É necessário responder às questões com as respostas que estejam dentro do que é esperado pelo professor e pela instituição. Não podem ser dadas respostas que seriam válidas no dia a dia. Quando tal acontece, a resposta é ignorada, o que é um sinal que a resposta ou está errada ou não é adequada àquele contexto. As duas ferramentas usadas nesta actividade são a calculadora e o caderno diário. Este último é um elemento fundamental visto que é aí que os alunos escrevem a forma correcta (a do professor) de resolver as tarefas e que, depois, consultam quando têm que resolver tarefas semelhantes, nomeadamente no dia do teste. A calculadora deve ser usada apenas quando as tarefas envolvem valores aproximados ou para determinar as razões trigonométricas de um determinado ângulo.

É normalmente o professor quem proporciona aos alunos os elementos que compõem o reportório partilhado daquela actividade, havendo pouco envolvimento dos alunos na definição do que pode ou não pertencer ao reportório.

5.7.5. Considerações e Questões Emergentes Desta Análise

Que vantagens tem olhar para os três elementos fundamentais da comunidade de prática - domínio, comunidade e prática?

Definir domínio, comunidade e prática leva à clarificação de comunidade como estrutura social distinta de outros tipos. Estes elementos fornecem um meio para compreender os diferentes modos nos quais a participação é significativa para os membros de uma comunidade – uns podem estar mais interessados na comunidade do que com a prática, outros interessando-se mais pelo domínio do que pela comunidade (Wenge et al, 2002, p.40). De facto, olhar a comunidade de prática dos aprendizes de serralheiro desta forma, ajudou-me a perceber aspectos da prática, nomeadamente da actividade da Matemática escolar, que de outro modo, possivelmente, seriam interpretados de uma outra forma. Olhar para disciplina de Matemática desligada de tudo o resto não permitiria uma compreensão global desta actividade. A maioria dos alunos deste curso teve insucesso (foi reprovada) na disciplina de Matemática, ao longo de todo o seu percurso escolar, na Escola Pública. Subitamente, com um tipo de aula tradicional, talvez bastante semelhante ao tipo de aula que tiveram na Escola Pública, todos os alunos têm sucesso na disciplina de Matemática deste curso. Porque terá acontecido esta mudança? A motivação para o sucesso na disciplina de Matemática advém do facto destes alunos quererem tornar-se serralheiros e de, para tal, terem de fazer todas as disciplinas do curso com aprovação. Provavelmente até então, muitos destes alunos, tinham o rótulo de ‘incapazes’ para a Matemática. Mudar a ênfase da ‘capacidade’ para o ‘pertencer’ ou ‘tornar-se’ sugere uma redefinição no modo de olhar ‘sucesso’ e ‘insucesso’ na sala de aula de Matemática (Boaler et al, 2000). É bastante diferente ter insucesso quando se pensa em capacidade do que ter insucesso quando se pensa em tornar-se ou pertencer.

A trajectória do Nelson fez-me reflectir sobre a prática educativa. Em situação escolar há alunos que têm trajectórias semelhantes à dele. Ou seja, têm condições para participar na prática, mas as suas vidas não lhes permitem. Esses alunos são rotulados de

‘não serem capazes’ de aprender, por exemplo, Matemática. O rótulo é muitas vezes assumido pelos próprios alunos, pelos pais dos alunos e pelos professores actuais e futuros daqueles alunos. Que consequências têm esses rótulos nas suas vidas futuras?

Se do reportório desta prática fazem parte tanto aspectos da Matemática escolar como aspectos da Matemática usada na Serralharia porque não fazem, os alunos, conexões entre uma e outra?

Wenger (1998, p. 105) usa o termo *mediação* (brokering) para referir-se às ‘conexões fornecidas por pessoas que podem traduzir elementos de uma prática noutra’. Através deste tipo de conexões, Wenger defende que as práticas se influenciam umas às outras e a política de participação e reificação estende-se para além das suas fronteiras. O trabalho de mediação é complexo. Envolve processos de tradução, coordenação e alinhamento entre perspectivas. Requer suficiente legitimidade para influenciar o desenvolvimento da prática, mobilizar atenção e endereçar interesses conflituais. Requer, também, a capacidade para ligar práticas facilitando transacções entre elas e causar aprendizagem introduzindo numa prática elementos de outra.

Os mediadores evitam, muitas vezes, duas tendências opostas: ser ‘empurrados’ para se tornarem participantes plenos e ser rejeitados como intrusos. De facto, as suas contribuições permanecem, precisamente, em não serem nem de dentro nem de fora. A mediação requer uma capacidade para gerir cuidadosamente a coexistência de membro e não membro, mantendo distância suficiente para trazer uma perspectiva diferente, mas também suficiente legitimidade para ser ouvido (p. 110)

Quem poderia fazer o trabalho de mediação entre a comunidade de prática dos Serralheiros e a comunidade de prática dos Matemáticos? Segundo o mestre António alguma da Matemática que ele conhece foi trazida por um engenheiro.

E no caso concreto da comunidade de prática da aprendizagem da Serralharia quem poderia fazer a mediação?

A Matemática usada e aprendida na Serralharia surge entrançada nas ferramentas e na própria prática. Muita da Matemática que eu identifico como tal, nem o mestre nem os aprendizes a vêem como Matemática, devido a ela ser invisível para que as ferramentas possam apoiar a visibilidade da Serralharia. Só aquilo que o mestre identifica como

Matemática é que explicita para os seus alunos como tal e afirma que já deviam saber porque aprenderam na aula de Matemática.

O professor de Matemática também tenta introduzir elementos daquilo que ele acredita que é a Serralharia, na aula de Matemática. Mas nem o professor de Matemática nem o mestre têm o conhecimento suficiente da prática um do outro, de tal modo que sejam capazes de ligar as duas actividades da prática facilitando transacções entre elas e causando aprendizagem introduzindo numa prática elementos de outra.

Mais geralmente, quem faz o trabalho de mediação entre as comunidades de prática que usam Matemática na sua prática e a comunidade dos Matemáticos? E como se dá esse processo?

5.8. Participação na Prática da Comunidade dos Aprendizizes de Serralheiro

Como se caracteriza a participação dos aprendizizes de serralheiro?

Com o objectivo de perceber como se caracteriza a participação dos aprendizizes de serralheiro na prática, vou olhar para alguns aspectos que, depois de ler Lave e Wenger (1991) e Wenger (1998), se destacaram e que me parecem importantes para caracterizar a participação numa prática. Esses aspectos são os motivos que levam à participação, os modos como se constitui a prática, as formas de participação, as condições em que aprenderam e os padrões da prática.

5.8.1. Que Motivos Levam os Aprendizizes de Serralheiro a Participarem na Prática?

Numa primeira análise os aprendizizes de serralheiro participavam na prática da comunidade (que, como já vimos anteriormente, é constituída por várias actividades) visto que estavam a frequentar o Curso de Serralharia. Mas pelo facto de terem escolhido este curso, a disciplina (módulo) Práticas de Serralharia era aquela que mais ia de encontro às expectativas dos alunos que se inscreveram no curso. No entanto, participavam também na actividade de Matemática escolar com algum entusiasmo, visto que para serem serralheiros credenciados tinham que ser aprovados nas diferentes disciplinas que constituem o currículo do curso. Mas existem provavelmente outros motivos que determinam o modo de participação dos aprendizizes na prática. As pessoas, de acordo com Greeno et al. (1999), aprendem em ordem a ser capazes de participar, contribuir, tornar-se um tipo particular de pessoa com capacidades particulares. Aprender é, consequentemente, parte da trajectória pessoal, mas uma trajectória que é definida em relação aos outros e conjuntamente com os outros.

Assim, os motivos de uma determinada pessoa, para participar numa prática podem ser de natureza diversa. Pode ser tornar-se melhor do que outro ou evitar humilhação, mas pode ser, também, cooperar com alguém, alcançar uma melhor posição social, ajudar alguém, fazer algo acontecer, necessitar de dinheiro, querer ser um determinado tipo de pessoa ou mesmo apenas pertencer a uma comunidade.

Um motivo muito forte para estarem naquela prática era o de quererem ser serralheiros. Todos os aprendizizes (à excepção do Miguel, que apenas encolheu os ombros quando lhe perguntei se queria ser serralheiro) revelaram-me que queriam ser serralheiros.

Portanto o 'tornar-se' era muito importante para estes aprendizes de serralheiro. Mas os motivos que os levaram a querer ser serralheiros eram diferentes.

O Abreu tinha já uma experiência de trabalho noutras áreas (desde ajudante de pedreiro a empregado de mesa) e queria agora estabilizar a sua vida, visto que não tinha formação em nenhuma das áreas onde tinha anteriormente desempenhado funções. Tirar o curso de serralheiro permitia-lhe enveredar por uma profissão.

O Paulo, tal como o Abreu, também já tinha passado por outra experiência de trabalho – tinha sido ajudante de pedreiro – mas sem formação para tal. Assim, optou por fazer o curso (que lhe dava garantias de trabalho quando o finalizasse) para ter uma profissão.

O Alberto e o Pedro, antes de enveredarem por este curso faziam já uns biscates em serralharias. O Pedro deixou para trás os biscates quando entrou para o curso, enquanto que o Alberto continuou, o que pode revelar que o Alberto tinha mais necessidades financeiras do que o Pedro, uma vez que, neste curso, os aprendizes de serralheiro recebiam o correspondente ao ordenado mínimo nacional. Assim, no caso do Alberto podemos pensar também em motivos de ordem financeira.

O Richard (recém chegado da Venezuela, visto que os seus pais eram emigrantes naquele país) queria tornar-se um serralheiro para ganhar dinheiro para poder prosseguir os estudos superiores em Engenharia Mecânica. Aliás, o Richard quando soube que eu era professora na Universidade da Madeira colocou-me várias questões acerca dos cursos de Engenharia existentes nesta instituição, bem como sobre os procedimentos a ter em ordem a ingressar no curso pretendido. O Richard confessou-me, também, que este curso era aquele que poderia, de algum modo, estar relacionado com Engenharia Mecânica e, por isso, o escolheu. Portanto, para o Richard é importante tornar-se serralheiro visto que isso iria permitir-lhe ganhar dinheiro para poder enveredar por aquilo que ele realmente queria.

O Nelson também tinha por motivo principal querer tornar-se serralheiro, pois achava que com os estudos que tinha, não poderia fazer muito mais para além disso. Mas de facto, o dinheiro tinha importância fundamental para este aprendiz de serralheiro e acabou por ser determinante na sua trajectória como foi anteriormente relatado.

O Vasco e o João tinham terminado os seus estudos na escola pública e como não queriam (ou não podiam) prosseguir estudos enveredaram por este curso de entre os vários que a escola lhes podia oferecer.

Para todos os aprendizes de serralheiro, o dinheiro era uma motivação importante. Por um lado, o dinheiro que ganhavam enquanto estudavam. Este facto era revelado nas conversas que tinham na hora do almoço. Quando, por algum motivo, os salários estavam atrasados, todas as conversas dos alunos eram para aí direccionadas. Uma certa ansiedade era notória nestes momentos. Alguns deles chegavam mesmo a dizer que teriam de contactar o director da escola, visto que precisavam muito do dinheiro. Por outro lado, o dinheiro que imaginavam que iam ganhar enquanto serralheiros profissionais, também era importante. Todos eles tinham a ideia de que podiam ganhar bastante como serralheiros e ainda mais se fossem, eles próprios, os donos das serralharias.

Do que pude apreciar dos dados recolhidos sobre o Miguel, parece-me que este aprendiz de serralheiro apenas tinha como motivo pertencer àquela comunidade. Apesar dos colegas referirem que o Miguel só aparecia 'quando estava 'teso'', essa não me parece ser a razão da sua comparência, pois se o fosse, o Miguel compareceria mais vezes.

Os aprendizes de serralheiro (à excepção do Miguel) partilhavam pelo menos um motivo – participavam naquela prática porque queriam tornar-se serralheiros. Assim o aspecto do 'tornar-se' (to become) revela-se de importância fundamental. Mais do que o pertencer (to belong) àquela comunidade, os aprendizes queriam tornar-se serralheiros.

Mas podemos agrupar as motivações que levaram os aprendizes a participar na prática do seguinte modo: (1) o presente – todos os participantes chegaram a um momento das suas vidas em que sentiram necessidade de se envolver numa transição. As suas ocupações anteriores (estudante, mão de obra não qualificada, colocaram-lhes limites que a profissão de serralheiro permitia superar); (2) a imaginação do futuro – aqui podemos considerar três grupos. O grupo maioritário que vê na profissão de serralheiro uma identidade sócio-profissional, que lhes vai possibilitar os meios de vida que objectivam. Um grupo minoritário que vê na profissão um passo intermédio para um projecto de vida profissional 'mais elevado'. Um outro grupo minoritário que parece não ter a certeza da identidade profissional que objectiva (ou que não tem confiança em si mesmo o suficiente para se considerar capaz de participar neste grupo).

5.8.2. Como se Constitui a Prática?

Na Actividade de Serralharia

Em toda a dinâmica desta actividade da prática, evidenciam-se três fases distintas. Para ser mais fácil referir-me, posteriormente, a cada uma delas vou dar-lhes nomes. As fases são a iniciação, a apropriação do espaço físico, a participação plena, respectivamente primeira, segunda e terceira.

A iniciação - As primeiras sessões do módulo de Práticas de Serralharia foram dedicadas à aprendizagem da técnica básica de serralharia – a soldadura. Existem vários tipos de soldadura, que devem ser usados consoante a situação, o material usado ou o objecto a construir. Os aprendizes começaram por praticar a técnica mais elementar e foram assim progredindo para as técnicas mais sofisticadas. Nesta altura, os alunos trabalhavam individualmente.

Havia no 2º andar da serralharia um pequeno espaço, bem demarcado por fronteiras físicas (uma varanda) para a disciplina de Práticas de Serralharia. Como o acto de soldar liberta pequenas faíscas, maléficas para a vista, os aprendizes tiveram necessidade de se espalhar por todo o 2º andar da serralharia, para poderem aprender a soldar sem afectar os colegas. Este foi o primeiro momento de interacção com os serralheiros experientes que se encontravam a trabalhar na serralharia. De facto, a interacção em termos de comunicação era reduzida. Os serralheiros experientes faziam o seu trabalho e os aprendizes de serralheiro faziam o deles sem que houvesse qualquer troca de palavras.

Terminado este primeiro momento de aprendizagem das técnicas básicas de soldadura, os aprendizes voltaram ao espaço que lhes era dedicado e começaram a fazer o seu primeiro projecto, por sugestão do mestre António – uma pá para o lixo. Nesta fase, trabalharam ainda individualmente e cada um construiu a sua pá. Podíamos ver, nesta altura, a grande maioria dos alunos a construir a sua pá, cujo esquema tinha sido previamente desenhado nas aulas de Desenho Técnico. Era possível ver também o Nelson ainda a aprender a soldar. Os aprendizes foram passando à construção do primeiro projecto proposto pelo mestre consoante dominavam as técnicas de soldadura. Depois de terminado o primeiro projecto, os alunos passaram à construção de um segundo projecto, também proposto pelo mestre, e com direito a elaboração de esquema nas aulas de Desenho Técnico. O projecto foi a construção de bancadas (mesas) que iriam servir de suporte à

execução de posteriores trabalhos dos aprendizes. A partir deste momento, começaram a trabalhar aos pares, sendo estes formados do modo que foi anteriormente descrito.

Nesta altura existiam dois grupos distintos, dentro do mesmo espaço físico - a serralharia. O grupo dos aprendizes de serralheiro (juntamente com o mestre) e os serralheiros experientes que trabalhavam, habitualmente, naquela serralharia. Estes dois grupos partilhavam algumas ferramentas e pouco mais. Assim, parece evidenciar-se a existência de duas práticas distintas. Uma, a prática real, outra uma prática pedagógica, mas de qualquer modo, bastante diferente da prática pedagógica formal (no sentido tradicional de prática pedagógica escolar), apesar de terem algumas características em comum.

Os aprendizes de serralheiro tinham por hábito, na aula de Matemática, esconder um determinado objecto (estojo, lápis, caneta, etc.) pertença de um colega. Divertiam-se à custa do colega a quem pertencia o objecto visto que este procurava, veementemente, o objecto em questão. Tal facto repetia-se também nas Práticas de Serralharia. Ou seja, os aprendizes de serralheiro viam-se como alunos e tinham comportamentos semelhantes aos que tinham na aula de Matemática. Quando o mestre se apercebia da brincadeira, depressa intervinha e dizia:

Mestre António: Deixam lá de ser crianças. Vamos mas é trabalhar.

Esta afirmação do mestre evidencia que certas atitudes não são bem vistas naquela actividade da prática. A Serralharia não é para crianças, é para adultos. E é assim que os aprendizes se devem comportar ali. Ou seja, o mestre dava certas indicações (directa ou indirectamente) sobre modos próprios de actuar naquela actividade da prática.

Mas houve outros aspectos, referentes a modos de actuar que foram observados, pelos aprendizes, nos serralheiros experientes e posteriormente adoptados.

O uso do lápis atrás da orelha é um desses aspectos. O mestre usava o seu marcador no bolso. No entanto, a maioria dos serralheiros experientes que ali trabalhavam, usavam o lápis atrás da orelha. Os aprendizes usavam também o lápis atrás da orelha.

Nesta fase, os aprendizes de serralheiro viam-se e eram vistos como 'intrusos' na prática original de Serralharia. Este facto era notório no modo como se deslocavam por entre os serralheiros experientes e no modo como eram olhados pelos mesmos. O seu acesso àquele espaço e a sua participação na prática original não eram legítimos. Se, por

exemplo, necessitavam de utilizar alguma das máquinas que estavam no 2º andar, mas fora do espaço reservado aos aprendizes, deviam deixar os serralheiros experientes utilizá-la primeiro, mesmo que os aprendizes já a estivessem a usar quando o serralheiro experiente chegasse.

Apesar da participação dos aprendizes em relação a esta prática, e nesta fase, se caracterizar pela não-participação, este aspecto teve importância fundamental na aprendizagem de modos de participação na prática de Serralharia. Ou seja, ter acesso a conversas dos serralheiros experientes (mesmo que essas, na altura, não fossem completamente compreendidas), a modos de actuar e de fazer, deu aos aprendizes possibilidades de observar e contactar com modos de participar naquela prática. A fase seguinte ilustra como foi importante obterem a legitimidade da participação, apesar de periférica, no crescimento dos aprendizes como serralheiros.

A apropriação do espaço físico - Nesta fase, aconteceram dois momentos determinantes para a actividade dos aprendizes de serralheiro.

Um primeiro momento - A maioria dos grupos (formados por dois aprendizes de serralheiro) estava praticamente a terminar o segundo projecto proposto pelo mestre – a bancada. E como já foi anteriormente relatado, o dono da serralharia solicitou aos aprendizes a ajuda destes, no sentido de terminar um trabalho que estava em cima do prazo.

Um segundo momento – O Abreu solicitou ao mestre para reconstruir um grelhador em vez de construir a janela proposta pelo mestre.

Do primeiro momento adveio a apropriação do espaço físico de toda a serralharia por parte dos aprendizes. Com a apropriação do espaço, veio também a apropriação de toda a maquinaria aí existente, bem como interacções bastante mais próximas com os serralheiros experientes, que davam os seus palpites sobre a construção deste ou daquele objecto, facto que não era grandemente apreciado pelo mestre António. Com este momento de responsabilização, os aprendizes parecem ter deixado de se ver como alunos e, passando a verem-se como serralheiros. A brincadeira de esconder objectos diminuiu significativamente até ao momento em que deixou de existir completamente.

Do segundo momento, adveio a autonomia dos aprendizes para proporem os seus próprios projectos, ao mestre António. Adveio, também, uma maior autonomia em termos

da execução dos objectos. Os aprendizes tentavam construir os objectos sem colocar muitas dúvidas ao mestre. É de referir que o Miguel nunca saiu do espaço reservado inicialmente aos aprendizes de serralheiro e, também, não chegou a construir nenhum objecto.

Neste momento passa a existir apenas uma prática – a de Serralharia – com serralheiros aprendizes e serralheiros experientes.

A ‘fusão’ das duas práticas não foi planeada. Aconteceu por acaso. Apenas porque os aprendizes de serralheiro partilhavam um espaço da prática ‘original’. A autonomia aconteceu porque o mestre tem uma visão ampla do que é aprender, como podemos inferir das suas palavras em relação à proposta do Abreu.

Mestre António: O importante é que façam coisas. Se é uma janela ou um armário ou um grelhador, isso é indiferente. O importante é que pratiquem com gosto.

(notas do diário de assistência às aulas)

Nesta fase, os aprendizes tiveram acesso à prática original e a sua participação, naquela prática, não só foi possibilitada como foi solicitada. Passaram a ter uma participação legítima mas periférica (Lave e Wenger, 1991) na prática original de Serralharia.

A participação plena - Nesta fase os aprendizes de serralheiro participavam activamente na prática original, partilhando todas as máquinas existentes na serralharia, bem como sendo aceites pelos serralheiros experientes. Não era raro ver-se um aprendiz a segurar na folha de alumínio que iria ser cortada por um serralheiro experiente ou vice-versa, dependendo de quem tinha chegado primeiro à máquina. A grande diferença era que os serralheiros experientes construíam objectos para o público em geral e os aprendizes de serralheiro construíam objectos para eles próprios ou para instituições de caridade.

Nesta fase, apenas existia uma prática e os aprendizes de serralheiro tinham uma participação legítima e a dirigir-se para a participação plena.

Foi importante que os aprendizes aprendessem como participar mas também foi importante ter acesso à participação em ordem a aprender.

Uma nova identidade começou a desenhar-se. Deixaram de ver-se como alunos e passaram a ver-se como serralheiros.

A questão central da aprendizagem é tornar-se um melhor serralheiro e não aprender sobre a prática.

Na Actividade de Matemática Escolar

A actividade da Matemática escolar foi, desde o início até ao fim, mais ou menos homogénea, ou seja, não existiram grandes diferenças entre as aulas iniciais e as aulas do final do módulo. A estrutura de cada aula era, basicamente, similar à sua antecedente e à sua consequente, ao ponto de depois de ter assistido a duas ou três aulas, ser capaz de adivinhar como seria a seguinte. A aula iniciava-se, normalmente, com a distribuição de uma ficha de trabalho, caso os alunos tivessem resolvido toda a ficha distribuída na aula anterior. Caso contrário, acabavam de resolver a ficha que tinha sido entregue na aula anterior. Este facto advinha de não existir manual escolar neste tipo de cursos. As fichas eram sempre do mesmo género – quatro ou cinco tarefas que deviam ser resolvidas. As tarefas, por vezes, tinham como objectivo a introdução de novos conteúdos, outras vezes tinham por objectivos a consolidação dos conteúdos introduzidos. O método de resolução das fichas era sempre o mesmo. O professor lia o enunciado da tarefa a ser resolvida, dava algum tempo (pouco) para a resolução da tarefa em questão e depois questionava os alunos sobre o modo de resolvê-la (Episódios 'A Escolha do Tacho Adequado' (linhas [1,3]), 'O Orçamento da Escada' (linha 1), 'O Volume do Tacho Menor' (linha 3)). O tempo que mediava entre a leitura da tarefa e o colocar da questão, por vezes, chegava apenas para que os alunos folhassem o seu caderno diário à procura de uma tarefa do género, com o objectivo de os ajudar a resolver a tarefa em questão. Às vezes, encontravam o que procuravam outras vezes não. Era no momento em que o professor colocava a questão ao grupo, que começava a haver diálogo entre o professor e os alunos. Este diálogo deixava de fora os mais tímidos e os que não davam a resposta adequada, quer ela estivesse errada, quer não fosse uma resposta 'muito matemática', segundo o ponto de vista do professor. O professor, ao mesmo tempo que encaminhava a resolução da questão (em grande grupo), colocando as perguntas adequadas à resolução pelo modo como pretendia, escrevia-a no quadro. Os alunos copiavam o que o professor escrevia no quadro, para o seu caderno

diário. Terminada a resolução de uma tarefa passavam à da seguinte. O método era sempre o mesmo. Os alunos, ao longo das aulas, aprenderam como participar nesta actividade, ou seja aprenderam que tipo de resposta dar, que atitude ter em relação ao caderno diário e ao que o professor escrevia no quadro, como mostrar que participavam, nomeadamente procurando no caderno diário uma tarefa semelhante ou olhando para o caderno do colega do lado, tentando perceber o que este fazia ou mesmo colocando alguma questão ao colega do lado ou por vezes (alguns alunos, raramente) ao professor, ou seja, aprenderam a ser alunos daquela aula de Matemática. Para alguns alunos, talvez esta aprendizagem tenha sido já feita na Escola Pública e transportada para este contexto. Para outros, ser aluno desta aula de Matemática é bastante diferente do ser aluno de Matemática da Escola Pública, uma vez que nesta aula de Matemática tiveram sucesso e nas outras aulas de Matemática em que participaram, tal não aconteceu. As directivas vindas do professor, no sentido de favorecer a aprendizagem da participação nesta actividade “não eram propriamente induzidas pela natureza da Matemática como Ciência, mas pela Matemática escolar como prática” (Santos e Matos, 1998, p.114).

Assim, os alunos aprendem como participar neste contexto – aprendem quando responder, quando resistir, como parecer ocupado mas evitar o trabalho. Os alunos aprenderam exactamente como ser alunos daquela aula de Matemática. Desenvolveram um sentido de quem são como alunos daquele contexto, que pode ser muito diferente do contexto das outras disciplinas ESCOLARES. (Boaler et al, 2000).

Nestas aulas, nunca existiu trabalho de casa, nunca fizeram uma síntese de algum assunto, nem houve discussão à volta de um determinado conteúdo matemático.

5.8.3. Que Formas Toma a Participação Nesta Prática?

Depois de ter sido descrito como é que a prática se constituiu, não é difícil agora pensar nas formas de participação existentes, em cada uma das actividades da prática.

Na Actividade da Serralharia

Assim, na fase da iniciação, podemos afirmar que todos os aprendizes de serralheiro, à excepção do Miguel, tinham uma participação plena em relação à actividade dos aprendizes, ou seja, eram considerados de dentro em relação àquela actividade da

prática. O Miguel no entanto, e em relação a essa mesma actividade, tinha uma participação marginal, em relação às práticas esperadas pelo mestre e colegas aprendizes. Essa participação é, segundo Wenger (1998), restringida pela não-participação, quer isso leve a não ser membro ou a uma posição marginal.

Ainda nesta fase, e em relação à prática dos serralheiros experientes, os aprendizes de serralheiro tinham uma participação periférica, que é uma participação permitida pela não-participação (Wenger, 1998). O facto de poderem partilhar o segundo andar da serralharia com os serralheiros experientes, dava-lhes acesso às conversas dos mesmos. Para um aprendiz, não compreender uma conversa entre os experientes, torna-se significativo porque esta experiência de não-participação é alinhada com uma trajectória de participação. É a interacção entre participação e não-participação que dá a experiência consequente (Wenger, 1998).

Como foi anteriormente referido, na fase da apropriação do espaço físico, passa a existir apenas uma prática. Assim, os aprendizes de serralheiro continuam a ter uma participação periférica mas ganham agora a legitimidade da periferia. Este tipo de participação pode, referindo Wenger (1998) levar à participação plena ou a manter-se com uma participação periférica. A forma de participação do Miguel nesta prática é a de não-participação completa, ou seja, de fora.

Na fase da participação plena, os aprendizes já se vêem e são vistos como pessoas que estão dentro da comunidade de Serralharia. A partilha do domínio dá-lhes um sentido de identidade comum.

Na Actividade da Matemática Escolar

Todos os participantes tinham uma participação plena em relação à actividade da Matemática escolar. Todos os alunos se viam e eram vistos como 'um de dentro' daquela actividade. No entanto, aqueles alunos que tinham melhor estatuto na aula de Matemática, ou seja, aqueles que respondiam mais dentro do padrão esperado pelo professor, pareciam ter maior legitimidade, visto que tinham 'mais voz' naquele contexto (caso do Vasco, Abreu, Richard e João). Os alunos com menos estatuto na aula de Matemática pareciam ter menos legitimidade (caso do Alberto, Nelson, Pedro e Paulo) visto que se não

respondessem acertadamente ou a sua resposta era ignorada o que cortava imediatamente a interacção entre esses alunos e o professor.

5.8.4. Que Condições Tinham os Aprendizizes de Serralheiro para Aprender?

É essencial considerar as condições nas quais os aprendizizes de serralheiro têm oportunidades de aprender. Quando se pensa em condições de aprendizagem (e não esquecendo dois aspectos importantes como sejam o facto desta prática acontecer no âmbito de um curso de Serralharia ministrado por uma escola e o facto da investigadora ser, também, professora) pensa-se em aspectos tais como: o currículo de ensino, a actuação do professor e as características do espaço físico e materiais disponíveis que possam facilitar a aprendizagem.

Analisemos então cada um destes aspectos em relação às actividades de Serralharia e de Matemática escolar.

a) O Currículo de Ensino

a₁) Na Actividade de Serralharia

Sendo as Práticas de Serralharia uma disciplina do Curso de Serralharia, ministrado por uma escola profissional, é natural a existência de um currículo de ensino. De facto esse currículo existe. Dele fazem parte dois tipos de itens – os objectivos e os conteúdos programáticos (ver em anexo). É de referir que apenas existem dois objectivos:

- Aplicar na prática os conhecimentos teóricos obtidos; e
- Ganhar alguma prática na execução de vários trabalhos.

É interessante o facto de em ambos os objectivos estar escrita a palavra ‘prática’ (por oposição ao facto de no currículo da disciplina de Matemática Aplicada, não haver referência a esta palavra), apesar da Escola (no geral) interpretar a palavra ‘Prática’ de uma forma bastante diferente da interpretação que Lave e Wenger (1991) e Wenger (1998), Wenger et al (2002) dão à palavra ‘Prática’. A palavra ‘Prática’, na Escola, normalmente está associada a repetição – aprende-se na teoria e depois pratica-se (repete-se). Assim, parece-me que o currículo da disciplina de Práticas de Serralharia vê esta disciplina com o objectivo de aplicar a ‘teoria’ na ‘prática’.

A Escola dá ao professor que ensina cada disciplina, uma margem de liberdade significativa para possíveis alterações do currículo de ensino, desde que sejam comunicadas à Escola.

Mestre António: Este programa, para lhe ser franco, estou a alterar um pouco. Segundo me informaram, posso fazê-lo. Informaram-me que o podia fazer. Este programa tem demasiadas alíneas a nível de soldadura, por exemplo, e nós não estamos a formar soldadores.

(entrevista)

O mestre António afirma que o programa desta disciplina 'é um programa de gabinete', no sentido que de não foi um serralheiro a elaborá-lo, mas alguém que está fora da prática de serralharia. Quando o questionei se ele gostaria de ter elaborado um currículo de ensino para este curso, respondeu-me que não lhe tinha sido proposto que o fizesse e acrescentou que:

Mestre António: Sim, faria sentido porque (...) já sabemos aquilo que temos necessidade, sabemos o que se procura e depois, em função dos fins a atingir, a gente procura chegar. No entanto, a finalidade do curso é darmos os conhecimentos básicos para trabalhar. Porque dificilmente nós podemos dizer assim: - Sais daqui, sais com o curso, vais sair apto a fazer tudo. Não. É um campo muito vasto para já, e depois pode-se dizer que cada oficina e cada local de trabalho têm o seu método diferente, a sua maneira diferente de encaixar as coisas. Penso que será mais fácil, será melhor prepará-los para se adaptarem... será mais fácil para eles se forem preparados para se adaptarem... a uma série de ...a quase todas as situações...basicamente, sei lá, preparo um individuo para fazer uma soldadura, para fazer um corte, para fazer um..., mas dentro da preparação básica. A adaptação... conforme o local para onde forem trabalhar, terão que se adaptar sempre.

(entrevista)

Este excerto da entrevista realizada ao mestre António evidencia que ele tem objectivos mais amplos do que o currículo. Ele vê a prática como uma preparação para a profissão, enquanto o currículo 'vê' a prática como a aplicação da teoria.

Apesar de não ter sido o mestre António a elaborar o currículo da disciplina de Práticas de Serralharia, fez as alterações que achou necessárias para que a prática fosse de encontro àquilo que ele acredita que deve ser uma prática de Serralharia.

a₂) Na Actividade de Matemática Escolar

Também existe um currículo de ensino em relação à disciplina de Matemática Aplicada. No currículo deste curso figuram também objectivos e conteúdos. Existem diferentes tipos de objectivos em relação a esta actividade. Alguns deles indicam que o aluno deve conhecer algo, outros indicam que o aluno deve aprender algo. Existem ainda os objectivos de entender e compreender alguma coisa.

- Conhecer noções de geometria analítica
- Entender como definir um polígono regular
- Definir figuras planas
- Aprender a definir um sólido geométrico
- Conhecer o conceito de média aritmética e de média ponderada ou pesada
- Conhecer a noção de proporcionalidade
- Facultar para a resolução de equações algébricas
- Compreender a resolução de sistemas de equações lineares
- Conhecer a trigonometria plana
- Resolver funções reais de variável real

Tenho alguma dificuldade em compreender o que se pretende quando se usa diferentes verbos, tais como aprender, compreender e entender.

Este currículo, à semelhança do currículo de Práticas de Serralharia, também não foi elaborado pelo professor que leccionou a disciplina. Mas os objectivos do professor de Matemática e os objectivos expressos no currículo da disciplina de Matemática Aplicada não estavam muito distantes, visto que o professor não sentiu necessidade de fazer alterações no currículo da disciplina.

Professor: Neste curso não, mas já houve outros cursos em que propus alterações ao programa e eles aceitaram. Informe a escola que ia fazer aquilo e aceitaram perfeitamente.

(entrevista)

No entanto, alguns conteúdos do programa foram estudados com mais pormenor, visto o professor acreditar que esses conteúdos são mais importante para a Serralharia.

Houve temas que eu trabalhei que acho que são adequadíssimos, principalmente a geometria, as áreas... (...) agora o problema deste curso, e falo por mim, é que incumbiram-me um programa e não falaram... é assim eu não sou serralheiro, e a partir daquele programa, tentei arranjar situações relacionadas com a Serralharia, por aquilo que eu conheço da Serralharia.

(entrevista)

O professor de Matemática acredita que faz falta os diferentes professores que leccionam neste curso, se encontrarem para discutir o currículo das diferentes disciplinas, com o objectivo destas puderem ser mais úteis às Práticas de Serralharia.

Acho que devia haver mais contacto entre os professores, principalmente o professor das Prática de Serralharia a dizer - nós precisamos que os alunos saibam isto dentro da tua área, nós precisamos que eles saibam mesmo isto dentro da tua área... mesmo os objectivos específicos, mas de resto acho que a maioria das situações que foram trabalhadas são necessárias para eles, por aquilo que eu estou a ver de Serralharia.

(entrevista)

b) A Actuação do Professor

b₁) Na Actividade de Serralharia

Emergindo directamente do que foi dito na alínea anterior, advém a não passividade do mestre António em relação ao currículo de ensino proposto pela escola, para esta prática,

bem como a visão ampla que tem do que é aprender, como podemos ler das transcrições anteriores.

Outro aspecto também importante foi a actuação do mestre no sentido de não ter proibido o trabalho dos alunos, fora do espaço que lhes era dedicado. Se o tivesse feito reduziria, de um modo significativo, a participação dos aprendizes na prática real. Como ele não era um serralheiro daquela oficina, e provavelmente por ter consciência da importância das interacções, do estar, do observar outros mais experientes dentro da mesma área de trabalho, facilitou a movimentação dos aprendizes por todo o 2º andar, não os limitando ao espaço que lhes era dedicado e no qual apenas interagiriam uns com os outros.

Não menos importante foi o papel do mestre António, na autonomia que deu aos seus aprendizes. Por exemplo, se o mestre tivesse continuado a exigir o desenho do objecto, antes da execução do mesmo, estaria a dificultar o processo de reificação da visualização de um objecto tridimensional a duas dimensões (fundamental nesta prática). Esta reificação adveio naturalmente da participação naquela prática. Ou se o mestre tivesse 'obrigado' todos os aprendizes a fazerem o mesmo e apenas projectos por ele propostos, provavelmente teria bloqueado uma série de processos que emergiram naturalmente do facto dos alunos estarem a criar objectos diferentes.

Outro aspecto ainda importante da actuação do mestre é a abertura de horizontes em relação àquela prática, ou seja, aquilo a que Wenger (1998) chama o trabalho de imaginação. Esta abertura caracterizou-se pelas histórias que contava aos seus aprendizes sobre a sua estada em França, enquanto trabalhador de uma grande fábrica metalomecânica, bem como pela visita de estudo efectuada a duas fábricas existentes na Madeira e cuja área de trabalho é, também, a metalomecânica.

b₂) Na actividade de Matemática Escolar

Do que anteriormente foi dito em relação ao currículo da disciplina de Matemática Aplicada e da postura do professor perante o mesmo, podemos inferir que o professor vê o currículo de Matemática (e a disciplina de Matemática) como um suporte fundamental para as Práticas de Serralharia. De facto, esta visão do currículo está conforme aquilo que ele fez nas suas aulas. O professor tentou sempre antecipar conexões entre a sua disciplina e aquilo que ele imaginava que era a Serralharia, trazendo sempre para as suas aulas 'problemas

com histórias' relacionadas com a Serralharia. Este aspecto foi bastante importante, não para antecipar conexões entre uma área e outra, mas sim na contribuição que deu para a construção das identidades de serralheiros daqueles alunos do curso de serralharia, como vimos anteriormente.

Ao contrário do mestre António, o professor de Matemática deu pouca autonomia aos seus alunos, no sentido de serem eles a procurar encontrar respostas adequadas para as tarefas que lhes eram colocadas. O professor dirigia bastante as resoluções das questões deixando pouco espaço de manobra aos seus alunos. O professor foi sempre o poder e a autoridade. Os alunos não eram capazes de legitimar resultados, sem a intervenção do professor, visto que nunca lhes foi dado espaço para isso.

c) As Características do Espaço Físico e os Materiais Disponíveis

c₁) Na Actividade de Serralharia

Um aspecto importante a ter em atenção é o espaço físico. Nesta actividade os aprendizes estavam constantemente em contacto com objectos que contam a história daquela actividade da prática, ou seja, com objectos reificados. Ao longo de toda a serralharia, podíamos ver objectos construídos pelos serralheiros experientes, materiais semi-trabalhados que iriam dar origem a um objecto, bem como materiais prontos a serem usados. Os objectos que foram sendo construídos pelos aprendizes de serralheiro também permaneciam naquele local. Cada um destes objectos tinha a sua própria história, ou seja, cada um destes objectos encerra a história de um 'bocadinho' daquela actividade da prática. A reificação informa a participação e é na participação que surge a reificação. Não faz sentido pensar numa sem a outra.

A actividade envolve a articulação do trabalho individual com o das outras pessoas com as quais os aprendizes interagem e com os recursos que estão disponíveis, tais como as ferramentas, as máquinas, os materiais, os processos, etc. Pelo facto de as Práticas de Serralharia terem acontecido, realmente, numa serralharia, estes aprendizes de serralheiro tiveram acesso ao trabalho com máquinas (umas mais modernas, outras mais antigas) que provavelmente não teriam tido se as práticas não acontecessem neste local, mas sim num espaço improvisado para tal. Outro aspecto, não menos importante, foi o terem tido acesso

à prática real, que lhes permitiu aceder a processos, interações e reificações que, com certeza, não teriam lugar fora da prática real.

A maioria destas condições de aprendizagem só foi possível porque os aprendizes tinham a sua prática naquele cenário. Se tivessem, por exemplo, esta disciplina, numa sala improvisada, mas longe da prática real, a maioria destas condições deixariam de existir. De tudo o que foi dito, emerge a importância do cenário na aprendizagem de uma prática.

c₂) Na actividade de Matemática Escolar

Na actividade da Matemática escolar, o espaço físico parece não ter tido importância acrescida, visto que o que aconteceu naquele espaço poderia ter acontecido numa outra qualquer sala de aula de uma outra escola qualquer.

Nesta actividade, apenas existem reificações da prática escolar, nomeadamente o quadro, as mesas e cadeiras e as calculadoras, de vez em quando. Não existem reificações da prática dos matemáticos contrariamente ao que acontecia na aula de Práticas de Serralharia onde existiam muitas reificações da prática original de Serralharia e poucas reificações do escolar.

Como nesta actividade da prática, a participação dos alunos reduzia-se a pouco mais do que a realização de uma descrição ou prescrição houve pouco espaço para a reificação, visto que é na participação que surge a reificação e é a reificação que informa a participação.

5.8.5. Que Padrões se Denotam na Prática?

Na Actividade de Serralharia

O engajamento na prática tem padrões, mas é a repetição desses padrões que dá origem a uma experiência de significado.

Nesta actividade existem várias rotinas, como sejam medir, cortar, soldar, fazer alguns cálculos necessários à construção dos objectos, etc. Mas olhemos agora para os padrões. Podemos identificar, nesta actividade da prática, três tipos de padrões que se relacionam com: (1) o discurso; (2) o modo de trabalho e (3) o conhecimento.

(1) Para caracterizar os padrões do discurso na Serralharia vamos analisar o discurso entre os aprendizes e o discurso entre estes e o mestre.

Discurso entre os aprendizes - caracteriza-se pela ausência de muitas palavras. Os aprendizes constroem um objecto quase sem trocarem uma palavra. O seu trabalho é de uma coordenação interessante, para a qual é muito importante a observação. Enquanto um dos aprendizes serra o outro observa, para logo de seguida, medir enquanto o primeiro é quem observa agora (linhas [1, 2] do episódio 'A margem de Tolerância'). Poderia ouvir-se quanto muito: 'solda' ou 'mede', mas pouco mais do que isso. Não se ouviam conversas sobre algo que não estivesse ligado à Serralharia. Este facto talvez esteja relacionado com o som da serralharia. As máquinas em funcionamento provocam um ruído muito elevado, que não convida à conversa. Para além disso, a observação é muito importante. Assim, não há espaço para grandes conversas.

Discurso entre os aprendizes e o mestre - do currículo deste curso, e como foi anteriormente descrito, faz parte a disciplina de Desenho Técnico. Nesta disciplina os aprendizes deveriam desenhar os objectos que iriam ser construídos nas Práticas de Serralharia. O primeiro projecto realizado pelos aprendizes foi uma pá para o lixo. Este objecto foi desenhado na aula de Desenho Técnico, bem como a bancada (segundo projecto proposto pelo mestre António). Como os aprendizes de serralheiro rapidamente se aperceberam que podiam construir projectos propostos por si próprios ao mestre António (grelhador, cadeiras, portões, etc.) rapidamente passaram dos projectos propostos pelo mestre para os seus próprios projectos. Assim sendo, deixaram de desenhar, na aula de Desenho Técnico, os objectos que iriam construir nas práticas de Serralharia. Passaram a 'desenhar' os objectos mentalmente. Por vezes, desenhavam parte da peça que estão a construir, em cima da mesa, e através dela falam com o mestre. O contrário também é verdadeiro - o mestre desenha parte da peça e, a partir do desenho, comunicam. Esta compreensão tridimensional do objecto, através dum esquema bidimensional, está na base de cada escolha, decisão e acção dos aprendizes de serralheiro. É esta capacidade de ver a parte em relação ao todo e o todo em qualquer parte que é transmitida através do desenho.

Cada segmento ou procedimento técnico da actividade de serralharia pode ser transmitido e adquirido separadamente, mas é a relação entre segmentos particulares que juntamente, formam o todo que não pode ser comunicada. A capacidade de ver o todo em

cada parte é o que Gamble (2001, 2002a) chamou de *visualização*. Quando os aprendizes de serralheiro alcançam a capacidade de visualização, o conhecimento desta prática torna-se incorporado, ou seja, passa a ser uma reificação desta prática.

Assim, o discurso quer entre os aprendizes quer entre estes e o mestre caracteriza-se por poucas palavras (excepção feita à abordagem de algumas questões que estavam mais claramente relacionadas com a Matemática). Um dia pedi ao Paulo e ao Nelson para me explicarem como tinham construído a janela que estavam a terminar. Eles disseram-me o seguinte:

Paulo: Medimos o ferro, depois cortamos e em seguida soldamos.

Investigadora: Então é fácil construir uma janela.

Nelson (riu-se): Medimos primeiro isto (apontando para os ferros que serviam de lados da janela). Depois fomos à máquina cortar. E em seguida soldamos.

(notas do diário de assistência às aulas)

Os aprendizes não estavam habituados a traduzir verbalmente o seu trabalho, nem a falar explicitamente sobre ele, em pormenor. Este tipo de discurso não fazia parte daquela actividade da prática. Consequentemente não foram capazes de dizer muito mais do que 'medir, cortar e soldar'.

(2) Padrões em relação ao modo de trabalhar – Os aprendizes de serralharia começaram por trabalhar individualmente (na fase em que aprendiam as técnicas de soldadura) para depois passarem para o trabalho em grupo. Trabalhavam em grupos de dois (como já foi anteriormente descrito). No entanto, podia acontecer, ver-se um aprendiz a trabalhar só. O mais habitual, no entanto, era o trabalho de pares.

(3) Padrões em relação ao conhecimento – Um padrão que se denota nesta prática em relação ao conhecimento é, como se pode ler do episódio 'Um Serralheiro Só Trabalha em Milímetros', exactamente, a unidade de medida desta prática ser o milímetro.

Um Serralheiro Só Trabalha com Milímetros

- [1] O Abreu e o Richard continuam a trabalhar no grelhador do primeiro.
- [2] Enquanto Richard solda uma das partes do grelhador, Abreu constrói outra das partes. O Mestre António aproxima-se de Abreu e chama à atenção sobre a forma como estava a preparar o material. Dirige-se para um pequeno quadro que se encontra na parede. Abreu segue-o.
- [3] O mestre desenha o esquema do grelhador e questiona o aprendiz sobre uma das medidas.
- [4] Mestre António: Qual é a largura?
- [5] Abreu: 40,6
- [6] Mestre António: Não percebi.
- [7] Abreu afasta-se do quadro e vai ao grelhador medir a altura do mesmo.
- [8] Abreu: 406
- [9] Mestre António: Correcto.
- [10] Depois continua a dar sugestões ao Abreu
- (...)
- [11] Depois da explicação do mestre eu continuava com uma dúvida. O que teria levado o Abreu a ir medir o grelhador e voltar com a mesma resposta (40,6 cm = 406 mm), perguntei:
- [12] Investigadora: Abreu, o que é que estava mal?
- [13] Mestre António: Ele sabe o que estava mal.
- [14] Abreu: Milímetros, um serralheiro só trabalha com milímetros.
- [15] Riu-se e voltou ao trabalho.

Um outro padrão identificável nesta actividade, em relação ao conhecimento, é a margem de tolerância.

A Margem de Tolerância

- [1] Numa mesa estavam Alberto e Paulo a construir uma janela. Na outra estavam Vasco e João a construir outra.
- [2] Não existem grandes conversas entre os alunos, apesar de estarem a trabalhar em grupo. Alberto pega no esquadro e mede o ângulo, para ver se os lados da janela estão em esquadria (perpendiculares, em linguagem matemática). Paulo observa atentamente. Não estão. Pega no martelo e bate no ferro de modo a colocá-los na posição correcta. Alberto mede novamente.
- Parece que agora já estão, pois logo de seguida Alberto coloca os óculos, que estavam dependurados ao pescoço, na cara, pega na máquina de soldar e começa a fixar a terceira peça na janela.
- Tudo isto aconteceu sem que trocassem uma palavra. O trabalho continua. Acabam de construir o rectângulo que será o contorno da janela. O Mestre António aproxima-se.
- Observa o final da construção desta parte da janela. Tira a fita métrica do bolso e mede os lados da janela, demoradamente. Um por um. Alberto e Paulo observam. Olha para os dois rapazes e diz:
- [3] Mestre António: Desmanchem e façam de novo.
- [4] Alberto: Só tem dois milímetros a mais.
- [5] Mestre António: Qual é a margem de tolerância?
- [6] Paulo: Um milímetro
- [7] O mestre vira as costas e os alunos com um martelo começam a separar dois dos lados da janela. Agora além do esquadro para aferir esquadrias, usam também a fita métrica para medir os lados.
- [8] O mestre António dirige-se para a mesa onde o Vasco e o João estavam também a construir uma janela. Pegou na fita métrica e mediu os lados da mesma. O Alberto apercebendo-se do que estava a acontecer aproximou-se do grupo. Observou, atentamente, o mestre a medir os lados da janela.

[9] Mestre António (para Vasco e João): Desmanchem e voltem a construir. Tem 3 milímetros a mais.

[10] Alberto sorriu e voltou ao seu trabalho.

[11] O Mestre António aproximou-se da investigadora e explicou:

[12] Mestre António: Eu deixo-os fazer sós. Só assim, puxando pela cabeça, é que eles podem aprender. Eu depois só ando a ver se eles não fazem asneira ou a esclarecer alguma dúvida. Se não puxarem pela cabeça não ficam capazes de se desenrascar sozinhos quando estiverem a trabalhar.

Disse ainda que:

[14] Mestre António: A margem de tolerância é muito importante. O Alberto costumava ir fazer uns biscates numa oficina de serralharia e, por isso, acha que já sabe tudo, mas na realidade não sabe. É importante que aprenda a fazer as coisas correctamente.

Um outro padrão identificável nesta actividade, em relação ao conhecimento é aquilo que foi anteriormente descrito como visualização.

Nem os padrões em relação ao discurso nem os padrões em relação ao conhecimento, anteriormente referidos, foram explicitados pelo mestre ou pelos aprendizes. Foi na repetição destes padrões, aquando do engajamento na prática, que os aprendizes negociaram os significados dos mesmos. No episódio anterior, os aprendizes mostram que sabem qual a margem de tolerância (linhas [4, 6]). Mas é quando estão engajados na prática que percebem, realmente, qual é o significado da margem de tolerância ser um milímetro.

Na Actividade de Matemática Escolar

Na actividade de Matemática Aplicada também identifiquei três tipos de padrões que se relacionam igualmente com: (1) o discurso; (2) o modo de trabalho (3) o conhecimento.

(1) Para caracterizar os padrões do discurso na actividade de Matemática Aplicada vamos analisar o discurso entre os alunos e o discurso entre os alunos e o professor.

Discurso entre os alunos – nesta actividade o discurso entre os alunos é, normalmente, sobre assuntos que nada têm a ver com a Matemática (ver episódio 'A Média

do Curso de Serralharia'). Apesar das mesas se encontrarem unidas (em forma de U), o que pode facilitar a conversa entre os alunos fisicamente mais próximos, mas também pode facilitar a discussão de uma determinada tarefa proposta, o facto é que esta última parte raramente acontecia. Por vezes um aluno olhava para o caderno do colega que estava sentado ao seu lado, mas não lhe colocava questões sobre a resolução da tarefa em questão (ver, por exemplo, episódio 'O Problema do Parque de Estacionamento para Motos'). Quando o professor questionava um aluno, acontecia por vezes, o colega do lado 'soprar-lhe' a resposta. Às vezes 'sopravam' a resposta correcta (ver, por exemplo, episódio 'O Volume do Tacho Menor', linhas [19, 20]), outras vezes, uma resposta incorrecta (ver, por exemplo, episódio 'A Média do Curso de Serralharia', linha [35, 36]).

Discurso entre o professor e os alunos – o discurso entre o professor e os alunos denota vários estilos, consoante o momento. Se o momento é de descontração e estão a falar de algum tema que surgiu, por alguma razão, e que não se relaciona directamente com a Matemática, o discurso entre o professor e alunos é, normalmente, num tom de brincadeira e bastante informal. Quando estão a resolver as tarefas matemáticas, o discurso caracteriza-se, usualmente, por um 'pingue-pongue' entre pergunta direccionada por parte do professor e resposta de um aluno. Se a resposta for correcta (segundo o ponto de vista do professor) o 'jogo' continua. Se a resposta for incorrecta ou não apropriada ao contexto, 'o jogo' termina para esse aluno. Quando o professor quer manter a ordem usa um tom mais ríspido.

(2) Padrões em relação ao modo de trabalhar – os alunos trabalhavam individualmente, quando tentavam resolver a tarefa proposta pelo professor (durante pouco tempo). A maioria do trabalho era feito em grande grupo (como já foi anteriormente descrito).

(3) Padrões em relação ao conhecimento – para resolver uma determinada tarefa os alunos tinham que usar um determinado método. Por exemplo, para calcular a área do círculo é necessário escrever a $A = \pi r^2$ depois substituir o π e o r pelos respectivos valores e finalmente, calcular. Tudo isto tinha de ficar registado no caderno, passo a passo. Quando o Alberto (episódio 'O Volume do Tacho Menor') fez os cálculos usando apenas a

calculadora, esse processo não foi aceite. Na aula de Matemática, existem modos próprios de fazer as coisas e é na repetição desses processos que eles se vão padronizando – para calcular uma área é necessário ter um certo procedimento, para calcular um volume é necessário ter outro procedimento e assim sucessivamente.

5.8.6. Sumariando

Para caracterizar a participação nesta prática analisaram-se vários aspectos da mesma. Esses aspectos são os motivos que levam à participação, os modos como a prática é constituída, as formas de participação, as condições em que aprenderam e os padrões da prática.

O querer tornar-se serralheiro é um motivo comum a todos os aprendizes de serralheiros (com excepção do Miguel) e que é determinante no modo como os alunos participam em ambas as actividades da prática aqui analisadas. No entanto, existem motivos de outra natureza, nos diferentes aprendizes e que podem ser agrupados do seguinte modo: (1) o presente – todos os aprendizes chegaram a momentos das suas vidas em que sentiram necessidade de se envolverem numa transição; (2) a imaginação do futuro e aqui podemos distinguir três grupos. O grupo maioritário que vê na profissão uma identidade social e profissional que lhes permitirá atingir os modos de vida que almejam. Um grupo minoritário que vê na profissão um passo intermédio para um projecto de vida profissional 'mais elevado'. E um outro grupo minoritário que parece não ter a certeza da identidade profissional que almeja.

Na dinâmica da actividade de Serralharia podemos identificar três fases distintas. Uma primeira fase – a iniciação – que se caracteriza pela existência de duas práticas distintas – uma prática real e a prática pedagógica de Serralharia. A participação dos aprendizes de serralheiro na prática real caracteriza-se pela não-participação. Mas a não-participação teve importância fundamental na aprendizagem de modos de participação na actividade da aprendizagem da Serralharia. Os aprendizes tinham uma participação periférica em relação à prática real de Serralharia. Uma segunda fase – a apropriação do espaço físico – que teve dois momentos. Um momento da apropriação do espaço físico e um momento de ganhar autonomia, por parte dos aprendizes, em relação à proposta de projectos a serem realizados naquela actividade. Nesta fase, passou a existir apenas uma

prática – a prática de Serralharia. Os aprendizes passaram a ter uma participação legítima periférica na prática original de Serralharia. Uma terceira fase – a participação plena – em que existia apenas uma prática e os aprendizes de serralheiro tinham uma participação legítima e a dirigir-se para a participação plena. Foi importante que os aprendizes aprendessem a participar, mas para que tal acontecesse foi necessário terem acesso à participação, pois este acesso é condição fundamental para a prática. Houve uma evolução na construção das identidades dos aprendizes. Deixaram de se ver como alunos e passaram a ver-se como serralheiros.

Na actividade da Matemática, a abordagem era bastante tradicional. Os alunos, basicamente, resolviam tarefas contidas em fichas de trabalho e cujo enunciado, a maioria das vezes, abordava o tema 'Serralharia'. A resolução destas tarefas era bastante orientada pelo professor e ocorria, a maioria das vezes, em grande grupo. As resoluções eram sempre escritas no quadro pelo professor e copiadas para o caderno, pelos alunos. Os alunos aprenderam a participar nesta actividade aquando do engajamento na mesma. Aprenderam que tipo de respostas dar, como mostrar-se interessado (procurando ou fingindo procurar no caderno uma tarefa semelhante), ou seja, aprenderam a ser alunos daquela aula de Matemática.

Na actividade de Serralharia, os aprendizes passaram por várias formas de participação consoante as fases anteriormente descritas. Assim, na primeira fase todos os aprendizes (com excepção do Miguel) tinham uma participação plena em relação à actividade da aprendizagem de Serralharia. O Miguel tinha uma participação marginal. Em relação à prática dos serralheiros experientes, os aprendizes tinham uma participação periférica, que é uma participação permitida pela não participação. Na segunda fase, os aprendizes continuam com uma participação periférica mas ganham a legitimidade da periferia. A forma de participação do Miguel nesta prática é a de não-participação completa, ou seja, 'de fora'. Na terceira fase, os aprendizes têm uma participação plena.

Em relação à actividade da Matemática escolar todos os alunos tinham uma participação plena, no sentido de que todos se viam e eram vistos como 'de dentro' daquela actividade. Não obstante, existiam alunos com maior ou menor grau de legitimidade consoante tinham aprendido melhor o tipo de participação a ter naquela aula.

No que diz respeito às condições de participação que os aprendizes de serralheiro tinham para aprender, foi importante analisar os seguintes aspectos: o currículo de ensino, a actuação do mestre, e as características do espaço físico e materiais disponíveis que poderiam facilitar a aprendizagem. Há evidência de que o currículo da disciplina de 'Práticas de Serralharia' vê esta disciplina com o objectivo de aplicar a teoria na prática. No entanto, o mestre diz que tem objectivos mais amplos do que o currículo e não o vê da mesma forma. Ele vê a prática como uma preparação para a profissão. Talvez por este facto, o mestre fez as alterações ao currículo que achou necessárias de modo a que a prática fosse de encontro àquilo que ele acredita que deve ser a prática de Serralharia. Em relação ao currículo da disciplina de Matemática Aplicada, os objectivos do professor para a disciplina e os objectivos expressos naquele documento não estão muito distantes, visto que o professor de Matemática não sentiu necessidade de fazer alterações no currículo, embora tivesse dado mais ênfase a alguns assuntos do que a outros por acreditar que esses conteúdos eram mais importantes para a Serralharia (segundo aquilo que ele acredita que é a Serralharia).

Da análise da actuação do mestre emergiram os seguintes aspectos: o mestre tem uma visão ampla do que é aprender; favoreceu o acesso dos aprendizes à participação na prática dos serralheiros experientes, deu suficiente autonomia aos seus aprendizes para que eles pudessem reificar certos processos que advieram da participação na prática e favoreceu o trabalho de imaginação dos aprendizes.

Da análise da actuação do professor de Matemática destacam-se os seguintes aspectos: o professor vê a disciplina de Matemática como um suporte para a disciplina de Práticas de Serralharia; por este motivo trouxe para as suas aulas, sempre que possível, 'problemas com histórias' ligadas à Serralharia com o objectivo de antecipar conexões entre uma área e outra. Este aspecto revelou-se importante, não pelo objectivo que o professor tinha em mente ao trazê-los, mas sim na contribuição que deu para a construção das identidades de serralheiros daqueles alunos do Curso de Serralharia.

Em relação às características do espaço físico, onde decorreram as aulas de Prática de Serralharia, podemos afirmar que este contexto foi sem dúvida determinante para a participação naquela actividade, pois proporcionou aos aprendizes o contacto com objectos reificados da mesma, acesso à prática real com todo o tipo de interacções e relações que daí

advêm. As características do espaço físico onde decorreram as aulas de Matemática, parecem não ter tido importância suplementar para o tipo de participação desenvolvido naquela actividade.

Em relação aos padrões que se destacaram da análise da participação nesta prática, foi possível caracterizá-los em relação a três aspectos: discurso, modo de trabalho e conhecimento. O discurso quer entre os aprendizes quer entre estes e o mestre, na actividade de Serralharia, caracteriza-se por poucas palavras (excepção feita à abordagem de algumas questões que estavam mais claramente relacionadas com a Matemática). Os aprendizes não estavam habituados a traduzir verbalmente o seu trabalho, nem a falar explicitamente sobre ele em pormenor. Este tipo de discurso não fazia parte daquela prática. Na actividade da Matemática, o discurso entre os alunos caracterizava-se por conversas que nada tinham a ver com a Matemática ou pelo 'o soprar' uma resposta ao ouvido do colega que estava a ser alvo das questões colocadas pelo professor. O discurso entre o professor e os seus alunos toma vários estilos consoante o momento: se o momento é de descontração, o discurso é em tom de brincadeira e bastante informal; quando estão a resolver tarefas Matemáticas o discurso caracteriza-se por pergunta (do professor)/ resposta (do aluno). Quando o professor quer manter a ordem, usa um tom de voz mais ríspido.

Em relação ao modo de trabalho, na actividade de Serralharia, os aprendizes trabalhavam quase sempre aos pares não sendo raro ver, no entanto, um aprendiz a trabalhar só. Na actividade de Matemática, a maioria do tempo é usado para resolverem as questões em grande grupo. Pouco tempo é dado para que os alunos tentem resolver individualmente a tarefa proposta.

Em relação ao conhecimento, na actividade de Serralharia, foram identificados três padrões: a visualização, a unidade de medida (milímetros) e a margem de tolerância daquela prática (um milímetro).

Foi na repetição destes padrões, enquanto se engajavam com a prática, que os aprendizes negociaram o significado dos mesmos.

Na actividade de Matemática evidenciam-se padrões em relação ao modo de resolver as tarefas. Tarefas de um determinado tipo tinham que ser resolvidas usando um determinado método.

5.8.7. Considerações e Questões Emergentes Desta Análise

Na prática da comunidade dos aprendizes de Serralheiro, os aprendizes tinham fortes motivos para participar nas várias actividades que compunham a prática da comunidade. Esses motivos, nomeadamente o motivo de querer 'tornar-se algo' foi, sem dúvida, determinante no modo como os alunos participaram nas várias actividades da prática e também nas disciplinas de carácter mais escolar, como a Matemática Aplicada. Que motivos têm os alunos da Escola Pública para participar nas várias actividades que compõem a prática escolar? Em que querem os alunos tornar-se? É muito forte, neste momento, a convicção que tenho, de que a Escola tem de ser olhada, por todos nós – educadores matemáticos e professores, como um todo e não como um conjunto de disciplinas separadas, com o objectivo de tentar perceber em que comunidades participam os alunos e aquelas a que querem pertencer.

A não-participação na Escola Pública é, normalmente, penalizada. A não-participação na actividade de Serralharia é fundamental na aprendizagem dos modos de participação. Atendendo a este aspecto, parece ser importante, na aula de Matemática ou noutra, o trabalho em grupos que devem ser, essencialmente, heterógeneos para que os alunos com mais dificuldade tenham acesso a formas de participação (dos alunos mais bem sucedidos).

Em relação aos padrões que se denotam na prática e, mais concretamente, no que concerne ao discurso, podemos referir que cada actividade da prática tem o seu modo próprio de comunicar (quer seja entre os aprendizes/alunos, quer seja entre estes e o mestre/professor). No entanto, o discurso na actividade de Serralharia caracteriza-se por poucas palavras. Os aprendizes não estão habituados a traduzir verbalmente o seu trabalho. Uma grande parte da comunicação na sala de aula (na serralharia) ocorre através do discurso. Assim, o discurso é um recurso onde, nos termos de Lave e Wenger (1991), a visibilidade e invisibilidade estão em constante interacção. O discurso deve ser invisível para que o problema em questão – possa ser engajado, isto é, possa tornar-se visível. O desafio aqui é tornar o discurso invisível. Em muitas aulas de Matemática, o discurso é invisível para alguns (poucos) mas visível para outros (muitos). Para que o discurso seja invisível, ele tem de fazer sentido para quem comunica e o que acontece, muitas vezes, na escola é que o

discurso entre os alunos e o professor, faz pouco sentido para os alunos. Este facto não acontece na Serralharia.

5.9. Modos de Pertença à Comunidade de Prática dos Aprendizizes de Serralheiro

Wenger (1998) afirma que, para fazer sentido do processo de formação de identidades e aprendizagem é útil considerar três modos de pertença distintos, mas relacionados

- 1) Engajamento – envolvimento activo em processos mútuos de negociação de significados.
- 2) Imaginação – criando imagens do mundo e vendo conexões através do tempo e do espaço extrapolando a nossa própria experiência.
- 3) Alinhamento – coordenando a nossa energia e actividades em ordem a adaptar-se a estruturas mais amplas e contribuir para empreendimentos mais largos (p. 173).

O engajamento - primeiro modo de pertença definido por Wenger (1998) foi já analisado no sub-capítulo denominado a “Estrutura e Dinâmica da Comunidade de Prática”.

Olhemos então para a imaginação.

5.9.1. Imaginação

Na Actividade de Serralharia

Através do engajamento, os participantes não compreendem necessariamente o mundo, a experiência de cada um, ou o seu empreendimento partilhado. O engajamento mútuo cria meramente uma realidade partilhada na qual os participantes actuam e constroem uma identidade. Imaginação é, segundo Wenger (1998, p.177), um outro processo que pode criar tal realidade.

Ao nível do engajamento, dois participantes podem estar exactamente a fazer a mesma coisa, mas as suas experiências do que estão a fazer podem ser bastante diferentes. Esta diferença está relacionada com a noção de imaginação. Como resultado podem estar a aprender coisas muito diferentes da mesma actividade (Wenger, 1998).

O conceito de imaginação de Wenger (1998) refere-se ao processo de expandir o nosso eu, transcendendo o nosso espaço e tempo e criando novas imagens do mundo e de

nós mesmos. Imaginação, neste sentido, é por exemplo, olhar para a maçã e ver a árvore ou a compota...

Os aprendizes de serralheiro têm contactos com outros serralheiros, nomeadamente, com os serralheiros da oficina onde aprendem. Alguns dos aprendizes têm também contactos com os serralheiros das oficinas onde fazem biscates. Todos eles têm histórias para contar. Extrapolando da sua própria experiência, os serralheiros podem imaginar como é que é a vida profissional destes outros serralheiros. Podem assumir que são colegas e que o seu trabalho é semelhante, com problemas semelhantes e soluções semelhantes. Ou seja, 'reconhecem a sua experiência nos outros', que é o que Wenger (1998, p. 185) define como uma das características do trabalho de imaginação.

Conforme se ia aproximando o final da disciplina de Práticas de Serralharia, os aprendizes de serralheiro, começaram a falar com mais frequência no estágio. Passariam três meses numa oficina de Serralharia, mas sem o mestre António. Estariam agora, possivelmente, numa serralharia desconhecida com outros serralheiros, também eles desconhecidos. Seria a oportunidade de mostrar o que 'valiam' como serralheiros. Neste trabalho de imaginação do que iria acontecer enquanto estagiassem, os aprendizes de serralheiro 'definiam trajectórias que conectavam o que faziam com identidades mais alargadas'. Este processo é outra das características do trabalho de imaginação (Wenger, 1998, pg. 185).

A terceira característica do trabalho de imaginação é, segundo Wenger (1998, pg.185) a 'partilha de histórias, explicações e descrições'. Do que anteriormente foi dito, podemos afirmar que os aprendizes de serralheiro partilham histórias da prática, explicações e descrições do que vivenciam. Isto acontece, geralmente, na pausa para o almoço.

Um outro aspecto que merece ser realçado é o facto do mestre António ter organizado uma visita de estudo, na penúltima aula de Práticas de Serralharia, a duas fábricas localizadas na zona industrial da Madeira. Uma era uma fábrica metalo-mecânica e outra de alumínio, ambas localizadas no mesmo edifício. O objectivo da visita foi mostrar aos aprendizes outras realidades dentro da mesma área. Os aprendizes observaram, atentamente, toda a maquinaria das fábricas e colocaram várias questões. As questões incidiram, maioritariamente, sobre o funcionamento dos engenhos, mas houve, também,

quem perguntasse sobre os requisitos necessários para ser funcionário daquelas fábricas. Tive também oportunidade de ouvir nas ‘conversas do almoço’, o mestre António a falar da sua experiência, como emigrante em França, enquanto funcionário de uma grande fábrica na mesma área. Estes dois últimos aspectos focados, evidenciam a abertura de acesso para práticas relacionadas através de excursões e contactos – visitando, conversando, observando e conhecendo – que é outra das características do trabalho de imaginação descrito por Wenger (1998).

Um outro aspecto identificado é ‘a criação de modelos, reificação de padrões e produção de artefactos representativos’ (Wenger, 1998, p. 185). Como anteriormente foi descrito, os alunos, a partir de um determinado momento passaram a ‘desenhar’ os objectos mentalmente. Muitas vezes, desenhavam parte da peça que estão a construir, em cima da mesa, e através dela falam com o mestre. O contrário também é verdadeiro – o mestre desenha parte da peça e a partir do desenho comunicam. Os desenhos que os aprendizes fazem são modelos criados por eles. Apesar de, algumas vezes, pares de aprendizes estarem a construir objectos semelhantes, os esquemas por eles desenhados não eram exactamente os mesmos.

Os aprendizes de serralheiro na sua prática reificam padrões. Reificação é, de acordo com Wenger (1998), ‘o processo de ir dando forma à nossa experiência produzindo objectos que congelam essa experiência’ (pg. 58), isto é, preservam certos aspectos mais significativos da experiência. Aquilo que anteriormente foi chamado de visualização é a reificação de um padrão.

O facto anteriormente relatado em relação aos motivos que levaram o Richard a querer tornar-se serralheiro – ganhar dinheiro para poder estudar Engenharia Mecânica – é também um trabalho de imaginação. Este facto mostra como a imaginação se impõe nas trajectórias desde a fase inicial. Relevante é também o facto de o Richard (o emigrante) ser o único a usar tal nível de imaginação.

O episódio ‘O Primeiro Trabalho para um Cliente’ revela também um trabalho de imaginação. Os aprendizes apenas soldaram uns ferros nas grades que serviriam de sacada para um prédio e imaginavam o prédio (linha [1,2]). Imaginavam-se também a fazer trabalhos para outros clientes (linha 4).

A imaginação não é, apenas, um processo de produção de fantasias pessoais. 'É um modo de pertença que envolve sempre o mundo social para expandir o alcance da realidade e identidade' (Wenger, 1998).

Na Actividade de Matemática Escolar

Na actividade de Matemática, não tenho evidência do trabalho de imaginação, nem em relação a essa actividade nem em relação à comunidade dos aprendizes de serralheiro. Talvez este facto esteja relacionado com o pequeno número de horas dedicadas à disciplina de Matemática Aplicada (40 horas). Assim, parece-me poder afirmar que a actividade de Matemática não contribuiu de modo significativo para o trabalho de imaginação dos elementos da comunidade dos aprendizes de serralheiro da Escola de Formação Profissional 'CAMPO'.

5.9.2. Alinhamento

Na Actividade de Serralharia

Um outro modo de pertença definido por Wenger (1998) é o alinhamento. Olhemos então para os dados recolhidos na disciplina de Práticas de Serralharia com o objectivo de compreender como é que os aprendizes de serralheiro alinham a sua prática. Segundo Wenger (1998) nem o engajamento nem a imaginação implicam alinhamento. O recíproco também é verdadeiro, ou seja alinhamento não implica engajamento mútuo nem imaginação.

O processo de formação de identidades e aprendizagem não é algo acabado; é algo em curso. Consequentemente, os modos de pertença também vão sendo 'construídos' ao longo do tempo. Os aprendizes de serralheiro alinham a sua prática com directivas vindas essencialmente do mestre António. Estas directivas podem surgir de uma forma mais explícita ou pelo contrário, de uma forma mais tácita. O episódio 'Um serralheiro só trabalha com milímetros' (linhas [4, 9]) evidencia o mestre António a dar uma directiva ao Abreu para que este alinhe o seu discurso.

[4] Mestre António: Qual é a largura?

[5] Abreu: 40,6

- [6] Mestre António: Não percebi.
- [7] Abreu afasta-se do quadro e vai ao grelhador medir a altura do mesmo.
- [8] Abreu: 406
- [9] Mestre António: Correcto.

Da actividade de Serralharia faz parte o uso de um determinado discurso (por exemplo, usar como unidade de medida o milímetro). Da aprendizagem daquela actividade da prática, faz também parte o alinhamento em relação ao discurso da mesma.

Para além do discurso, existem modos próprios de estar vestido para se pertencer à comunidade dos aprendizes de serralheiro. Essas directivas vêm da Comunidade Europeia, que exige que os serralheiros usem um fato, sapatos e óculos apropriados àquela profissão. Todos os aprendizes, à excepção do Miguel, estavam alinhados em relação ao modo de vestir.

Um outro aspecto desta actividade que se revela no episódio ('Um Serralheiro Só Trabalha em Milímetros') é a importância do desenho para comunicar. O mestre não explicitou verbalmente que era importante desenhar esquemas dos objectos a serem construídos para comunicar em Serralharia. No entanto, cada vez que comunicava com os seus alunos, desenhava. Os alunos aperceberam-se da importância do desenho para comunicar em Serralharia e começaram também a desenhar, para comunicarem uns com os outros (nomeadamente com o colega com quem trabalhavam) ou com o mestre. Ou seja, alinharam a sua prática com aquilo que é valorizado na Serralharia. É curioso referir que, a partir de um determinado momento, e apesar de eu ser uma 'outsider' em relação àquela actividade, desenhavam também para comunicar comigo, no caso concreto de eu lhes colocar alguma questão.

No episódio 'A Margem de Tolerância' podemos ver novamente o mestre a dar directivas aos seus aprendizes para que estes alinhem a sua prática, com aquilo que é valorizado na actividade de Serralharia.

O Alberto parece ter já alinhado as suas práticas de serralheiro numa outra prática a que pertence (segundo as palavras do Mestre António, "a margem de tolerância é muito importante. O Alberto costumava ir fazer uns biscates numa oficina de serralharia e por isso acha que já sabe tudo, mas na realidade não sabe. É importante que aprenda a fazer as

coisas correctamente”). Como o Alberto apenas faz uns biscates nessa outra serralharia, talvez nunca se tenha apercebido que a margem de tolerância é importante. O episódio ‘A Margem de Tolerância’ evidencia a importância de estar alinhado com a nova prática. O Alberto tem, assim, necessidade de voltar a alinhar a sua prática de serralheiro. É neste processo de alinhamento e realinhamento de práticas que a identidade de serralheiro vai sendo construída.

A maneira como o mestre António forma os grupos não é neutra em termos de alinhamento

Formar Grupos na Prática de Serralharia

Mestre António: Eu formo os grupos de dois aprendizes, tentando equilibrar:

- aprendiz mais trapalhão com aprendiz mais perfeccionista
- aprendiz mais acelerado com aprendiz mais controlado
- aprendiz que já sabe fazer bem com aprendiz que ainda não sabe muito bem

(notas do diário de assistência às aulas)

Ao colocar o ‘aprendiz mais trapalhão a trabalhar com o aprendiz mais perfeccionista’ ou o ‘mais acelerado com o mais controlado’ o mestre António faz com que sejam os próprios aprendizes a dar directivas uns aos outros para o alinhamento naquela actividade.

Se usássemos uma escala para falar do alinhamento dos aprendizes nas práticas que são valorizadas na Serralharia poderíamos afirmar que, no final do módulo de Práticas de Serralharia, todos (à excepção do Miguel) os aprendizes estavam alinhados enquanto o Miguel não estava alinhado pelas práticas valorizadas na Serralharia.

Estar alinhado em relação às práticas valorizadas nesta disciplina confere poder aos praticantes, não só em relação à prática em si como também em relação ao conhecimento - a Serralharia.

Na Actividade de Matemática Escolar

Estar alinhado na actividade de Matemática escolar é estar alinhado com o que é ter sucesso na aula de Matemática. Ter sucesso na aula de Matemática é importante para ter sucesso no final do Curso de Serralharia. Ter sucesso na aula de Matemática é estar

alinhado com aquilo que é valorizado naquele contexto. Assim, os alunos têm de estar alinhados em relação ao discurso usado naquela actividade da prática. O professor dá as directrizes para os alunos alinharem o seu discurso. No episódio 'A escolha do tacho adequado' podemos ler no discurso do professor algumas dessas directrizes.

- [8] Vasco: Base vezes largura.
- [9] Professor: Base vezes altura. O que é a base?
- [10] Vasco: uma circunferência
- [12] Professor: Um círculo. Quanto é o raio do cilindro?

Nas linhas [8, 12], o professor 'mostra' ao Vasco como tem de ser o discurso na actividade da Matemática escolar. Mas o discurso é também usado para mostrar aos alunos que tipo de respostas são aceites naquele contexto e, assim, fazê-los alinhar o seu discurso por aquele que ali é valorizado. Os alunos que não dão a resposta adequada ao contexto da Matemática escolar ou que dão uma resposta incorrecta são ignorados (como vimos anteriormente).

O professor também dá directrizes aos seus alunos para que eles alinhem os seus modos de comportar-se com aqueles que são aceites na aula de Matemática. Os episódios - 'A Média do Curso de Serralharia' (linhas [9,13])

- [9] Entretanto, quando o professor, que se deslocava na sala enquanto falava, passou em frente ao Vasco, apercebeu-se que este e Abreu estavam distraídos. Parou em frente ao Vasco e lançou-lhe um olhar reprovador.
- [14] Professor: Há pouco tínhamos uma situação... uma situação semelhante – o peso capital na sociedade...
- [15] O professor apercebeu-se novamente que Abreu e Vasco estavam distraídos.
O Vasco comentava (à distância) qualquer coisa para o Abreu.
Professor: O que é isso? Já acabaram?
- [16] Vasco: Já.
- [17] Professor: Vou estar sempre a ser interrompido?

e 'O Orçamento da Escada' (linhas [9, 10]) –

[13] O Professor dirige-se para o Alberto e diz:

[14] Professor: Você, que tanto fala, já fez?

são evidência deste aspecto.

Os alunos têm, também, de alinhar os modos de fazer as coisas por aqueles que são valorizados na aula de Matemática. Em relação a este aspecto o professor dá também directrizes para tal. As tarefas têm de ser resolvidas pelo processo que o professor valoriza, havendo pouco espaço para a busca de outros 'caminhos' por parte dos alunos. Os episódios 'O Volume do Tacho Menor' e 'O Problema do Parque de Estacionamento para Motos' evidenciam este aspecto. No primeiro episódio é o Alberto quem não está alinhado pelo modo adequado de fazer as coisas e, por isso, o processo usado por ele foi ignorado; no segundo episódio é o Abreu quem não está alinhado por este aspecto da prática e, por essa razão, o professor não o incentiva a resolver o problema pelo processo que este aluno usava.

Estar alinhado em relação às práticas valorizadas nesta disciplina confere poder, em relação a essa actividade, ou seja em relação aos aspectos escolares daquela actividade da prática, mas não confere poder em relação ao conhecimento ensinado/aprendido naquela disciplina – a Matemática

5.9.3. Sumariando

Desta análise, temos evidência de que o trabalho de imaginação na actividade de serralharia passa por: reconhecimento da sua experiência nos outros, visto que interagem com os outros serralheiros que trabalham no mesmo espaço; definição de trajectórias que interligam o que fazem com identidades mais amplas imaginando como será o estágio – etapa que se segue ao final do módulo de Práticas de Serralharia; acesso a práticas distantes, através da visita de estudo a fábricas e através das histórias contadas pelo mestre sobre a sua experiência de trabalho numa grande fábrica; criação de modelos bem como de reificações; e imaginação das suas próprias vidas num futuro a médio ou a longo prazo.

Em relação à actividade da Matemática escolar não tenho evidência do trabalho de imaginação.

Os aprendizes de serralheiro alinham a sua prática por directivas vindas essencialmente (mas não unicamente) do mestre. Estas directivas podem surgir de uma forma mais explícita ou mais tácita. Da aprendizagem da actividade de serralharia faz parte o alinhamento em relação ao discurso, critérios, execução e comportamentos. A maioria dos aprendizes alinhou as suas práticas com aquilo que é valorizado na Serralharia. Mas as directivas também podem vir da Comunidade Europeia (vestimenta adequada) bem como dos outros aprendizes daquela prática (formação dos grupos).

Por vezes, aprendizes que pertencem também a outras comunidades de prática de serralharia têm necessidade de realinhar a sua prática de serralheiro e é neste processo que a suas identidades vão sendo construídas.

Este alinhamento em relação às práticas valorizadas na serralharia confere poder aos aprendizes não apenas em relação a essa actividade mas também ao conhecimento que aí circula – a Serralharia.

Os alunos, na aula de Matemática alinham a sua prática por directivas vindas única e exclusivamente do professor de Matemática. Os alunos alinham o seu discurso, comportamentos e modos de fazer as coisas de acordo com aquilo que é valorizado pelo professor naquela actividade. Estar alinhado na aula de Matemática é estar alinhado em relação ao aspecto de como ter sucesso (no sentido de ser aprovado) naquela actividade da prática.

Estar alinhado em relação às práticas valorizadas nesta disciplina confere poder, em relação àquela actividade, ou seja, em relação aos aspectos escolares da mesma, mas não confere poder em relação ao conhecimento ensinado/aprendido nessa actividade – a Matemática

5.9.4. Considerações e questões emergentes desta análise

Não tenho evidência do trabalho de imaginação, nem em relação à actividade da Matemática nem em relação à comunidade dos aprendizes de serralheiro. Este facto pode estar relacionado com as poucas horas que tinha a disciplina de Matemática no currículo (40h) mas também pode estar relacionada com aspectos ligados à participação e reificação

na aula da Matemática. Imaginação requer a capacidade para deslocar participação e reificação em ordem a reinventar nós próprios, os nossos empreendimentos, a nossa prática e as nossas comunidades. Novas e possivelmente incongruentes misturas de participação e reificação são um modo de criar novas situações de aprendizagem.

Em termos de participação, imaginação requer uma abertura. Necessita de disponibilidade, liberdade, energia e tempo para nos expormos ao exótico, nos movermos, tentar novas identidades e explorar novas relações. Na aula de Matemática, não havia, realmente, espaço para este aspecto da participação, visto que ela era muito 'controlada' pelo professor, ficando pouco espaço para os alunos procurarem novos caminhos. E quando isso acontecia, o professor trazia-os de volta à 'sua realidade'.

Em termos de reificação, imaginação requer material para trabalhar. Reificação pode fornecer ferramentas de imaginação – mapas, visualização, histórias, simulações – ferramentas para ver padrões no tempo e no espaço que não são perceptíveis através do engajamento local (Wenger, 1998). Este aspecto também não acontecia na aula de Matemática. O professor (ou a Escola) poderia ter proposto aos alunos, que uma das aulas de Matemática acontecesse na Serralharia. Ou seja, o professor poderia ter ido à Serralharia, buscar 'problemas reais' dos alunos e trabalhá-los no âmbito da Matemática. Tal não aconteceu.

Talvez estes aspectos ajudem a explicar o porquê de não se ter evidenciado o trabalho de imaginação na aula de Matemática.

Que diferenças/semelhanças entre estar alinhado numa prática como a Serralharia e estar alinhado na prática escolar da Matemática?

Estar alinhado com a prática de Serralharia implica estar alinhado com a prática original e com tudo o que daí advém para a aprendizagem da Serralharia. Ou seja, confere poder aos aprendizes em relação à Serralharia. Estar alinhado com a prática da Matemática escolar, implica estar alinhado com uma prática escolar, cujo tema é a Matemática (também ela escolar). Ou seja, confere poder em relação à prática escolar, mas não confere poder em relação ao conhecimento – a Matemática.

O que aconteceu na aula de Matemática esteve sempre relacionado com a aprendizagem de como tornar-se um bom ou melhor aluno de Matemática. Paradoxalmente, examinando mais de perto esta actividade, a verdadeira Matemática que estava a ser

ensinada desapareceu efectivamente, o conteúdo permaneceu apenas através dos símbolos codificados do significado de formação para a vida de ser bom aluno (Winbourne, 2002).

5.10. Currículo de Aprendizagem

Segundo Lave e Wenger (1991) a participação legítima periférica proporciona aos aprendizes a participação como modo de aprendizagem. Estar legitimamente na periferia dá, aos aprendizes a possibilidade de obterem uma ideia geral do que constitui aquela prática, nomeadamente o que fazem os experientes, como falam, como andam, como interagem, ou seja, o que os aprendizes aprendem ao tornarem-se participantes plenos.

Esta visão geral, no entanto, não deve ficar-se pelas impressões iniciais. “A produção de segmentos de actividade deve ser aprendida em sequências diferentes daquelas nas quais um processo de produção comumente se desdobra; tarefas periféricas, menos intensas, menos complexas, menos vitais são aprendidas antes de aspectos mais centrais da prática” (pg. 97)

Lave e Wenger (1991) a distinguem entre *currículo de aprendizagem* e *currículo de ensino*. “Um currículo de aprendizagem consiste em oportunidades situadas (...) para o desenvolvimento improvisado de novas práticas. Um currículo de aprendizagem é um campo de recursos de aprendizagem na prática diária, visto da perspectiva dos aprendizes” (pg. 97)

Assim, caracterizar o currículo de aprendizagem da actividade de serralharia implica olhar, por um lado, para (a) as sequências de produção de segmentos da actividade e por outro para (b) os recursos de aprendizagem da prática.

O Currículo de aprendizagem é característico de uma comunidade de prática. Assim, o currículo de aprendizagem da comunidade dos aprendizes de serralheiros é composto por elementos das várias actividades em que os alunos participam. Neste caso concreto será analisado o currículo de aprendizagem da comunidade de prática dos aprendizes de serralheiros em relação a duas das actividades da prática observadas: a actividade de Serralharia e a actividade de Matemática Aplicada.

5.10.1. Da Actividade de Serralharia

Com anteriormente foi descrito, os aprendizes de serralheiro começaram por aprender as várias técnicas de soldadura, antes de passarem à construção de qualquer objecto. Mas depois de dominarem minimamente estas técnicas, passaram logo à construção de objectos, o que pode nos fazer pensar que produziam as mesmas sequências de segmentos de actividade do que os serralheiros experientes. De facto, tal não aconteceu. Os aprendizes começaram por construir objectos muito simples – primeiro, uma pá para o lixo e depois as bancadas. A construção de cada um destes objectos é, tecnicamente, bastante simples, nomeadamente no que diz respeito ao corte do alumínio para a construção destes objectos, bem como do tipo de soldadura a aplicar. Por exemplo, na construção da pá apenas necessitaram de cortar dois bocados de alumínio com formas bastante simples – um com a forma de trapézio e outro com a forma de rectângulo.

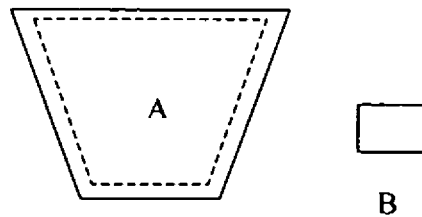


Figura 5.4. Esquema do Alumínio Necessário para a construção de uma pá

O trapézio A, depois de cortado, apenas seria dobrado (pelo tracejado na figura) e seguidamente, com uma soldadura simples, seria colocado o rectângulo B, no lado menor do trapézio, de forma a possibilitar o encaixe do cabo da pá. É claro que todo este processo necessita de alguns cálculos e medições. Aquele que poderia ser considerado o cálculo mais difícil (o perímetro do cabo da pá) foi feito com a ajuda do cabo. Ou seja, não foi feito um cálculo, mas sim uma medição do cabo, usado um bocado de alumínio que foi posteriormente cortado de acordo com aquilo que os aprendizes de serralheiro acharam ser mais adequado.

Nesta fase, os aprendizes usavam ainda o desenho técnico do objecto como suporte à construção do mesmo. A supressão deste método de trabalho ocorreu, algum tempo depois, quando os aprendizes começaram a propor ao mestre os seus próprios projectos.

O desenho do objecto (na aula de Desenho Técnico) incluía uma representação tridimensional do objecto, uma planificação do mesmo e as respectivas medidas em milímetros.

Quando deixaram de desenhar o objecto na aula de Desenho Técnico, passaram a desenhar esquemas de uma parte do objecto para falar com o mestre sobre alguma dúvida que lhes surgisse ou alguma questão que o mestre colocasse. Esta técnica é bastante frequente na prática de serralharia. Foi o mestre quem introduziu, muito cedo, nas práticas este modo de comunicar, como podemos ler no episódio 'A Pá do Abreu' (linhas [5, 18])

Era possível ver reificações deste processo nas bancadas (mesas) que serviam de apoio ao trabalho dos serralheiros experientes, ou seja, viam-se esquemas de objectos desenhados, nas mesas onde os serralheiros experientes trabalhavam.

Só mais tarde os aprendizes adoptaram este modo de comunicar.

Conjuntamente com este modo de comunicação veio a visualização (anteriormente descrita).

Assim, é notória uma crescente complexidade na participação dos aprendizes de serralheiro naquela actividade. É neste processo que os aprendizes vão se tornando em serralheiros plenos (no sentido de Lave e Wenger, 1991).

No que diz respeito aos recursos de aprendizagem da prática, eles são de vários tipos: (b₁) o modo de actuar do mestre, (b₂) as interacções com os serralheiros experientes, (b₃) as interacções com o dono da serralharia, (b₄) os objectos construídos e objectos em construção disponíveis no espaço onde os aprendizes se movimentam.

(b₁) o modo de actuar do mestre – Como foi anteriormente descrito, a actuação do mestre foi fundamental no que diz respeito à facilitação dos movimentos dos aprendizes por todo o 2º andar, a autonomia dada aos aprendizes e também a facilitação do trabalho de imaginação. Mas para além disto, é possível detectar na actuação do mestre, atitudes que fornecem elementos que facilitam a definição do currículo de aprendizagem, por parte dos aprendizes. Olhemos por exemplo para o episódio 'A Margem de Tolerância'. O mestre António fornece aos seus aprendizes elementos que os levam a introduzir no seu currículo de aprendizagem, o valor da perfeição. Na actividade de Serralharia um milímetro de desvio é o máximo que se pode tolerar e, se assim não for, é preciso desmanchar e voltar a fazer.

(b₂) as interacções com os serralheiros experientes – Quer na fase que se caracterizou pela não-participação dos aprendizes na comunidade dos serralheiros, quer na fase em que a forma de participação dos aprendizes era uma participação legítima periférica, o contacto com os serralheiros experientes teve importância na definição do currículo de aprendizagem dos aprendizes, nomeadamente em relação aos estilos a adoptar por um serralheiro, no que diz respeito ao modo de vestir próprio daquela prática, como também a modos de agir, modos de falar e modos de fazer as coisas. O episódio ‘O Carro para Transportar Lixo’ evidencia este aspecto. Os aprendizes sabiam como é que os serralheiros experientes encontravam ‘o meio’ do lado de um determinado paralelogramo ou trapézio isósceles. Introduziram este processo no seu currículo de aprendizagem. Para além disto, existiam ainda os comentários dos serralheiros experientes sobre outros modos de fazer as coisas e dos quais o mestre não lhes tinha falado por acreditar que os aprendizes acabariam por descobri-los com o tempo e ele achava que isso era importante para a sua formação.

(b₃) as interacções com o dono da serralharia – o dono da serralharia não tinha grandes conversas com os aprendizes. O senhor Manuel, um serralheiro que tinha a sua própria oficina com vários funcionários, por razões que desconheço, não trabalhava como serralheiro. Apareceu todas as vezes em que estive na serralharia, mas para carregar ou descarregar trabalhos ou materiais, ou para dar instruções aos seus funcionários. Por vezes, no tempo em que estava na serralharia, observava o trabalho dos aprendizes, talvez porque queria escolher um dos aprendizes para ficar a estagiar naquele espaço. Apesar de não ter grandes conversas com os aprendizes, aquilo que ele dizia aos seus funcionários, nomeadamente quando dizia que algo tinha que ser feito de um modo e não de outro, ia fazer também parte do currículo de aprendizagem dos aprendizes de serralheiro.

(b₄) objectos construídos e objectos em construção disponíveis no espaço onde os aprendizes se movimentam - estes objectos por serem reificações daquela actividade da prática têm muita importância no currículo de aprendizagem dos aprendizes de serralheiro. A exposição destes objectos pelo espaço da serralharia possibilita a imaginação dos aprendizes em relação a objectos a construir e a modos de construção. Observando um objecto inacabado, o aprendiz pode aperceber-se de possíveis técnicas a usar na construção de um objecto similar.

5.10.2. Da actividade de Matemática Escolar

Devido ao tipo de abordagem (tipicamente tradicional) adoptada pelo professor de Matemática para estas aulas, não é muito fácil caracterizar o currículo de aprendizagem construído pelos alunos na actividade de Matemática, devido ao currículo de ensino ser muito forte e o currículo de aprendizagem estar muito 'colado' ao currículo de ensino. No entanto, da análise dos dados, evidenciou-se que a actividade de Matemática dá forma ao currículo de aprendizagem. Ou seja, a prática e o currículo de aprendizagem estão fortemente relacionados. É na organização da prática que o professor fornece (implícita ou explicitamente) aos alunos, elementos (por exemplo, discurso adequado e modos próprios de fazer as coisas naquela aula) que tornam visível o campo de recursos de aprendizagem. Fá-lo colocando na perspectiva dos alunos algumas possibilidades e estabelecendo mais ou menos claramente linhas para que eles definam o currículo de aprendizagem.

Os alunos agarram certas sugestões lançadas pelo professor porque sentem nisso uma manifestação da vontade dele de que eles resolvam o problema (de que tenham sucesso) e porque essa sugestão é coerente com os elementos existentes na definição do currículo de aprendizagem. Os alunos aprendem com o professor a sustentar a sua participação no acordo tacitamente estabelecido quanto a regras daquela actividade. Os alunos aprendem na tentativa de manutenção do seu próprio acesso à participação, sobretudo quando não é muito claro para os diversos alunos se a sua prática é a mais adequada (Fernandes e Matos, 1999).

5.10.3. Sumariando

Caracterizar o currículo de aprendizagem de uma comunidade de prática significa, segundo Lave e Wenger (1991) olhar para (a) as sequências de produção de segmentos da actividade e (b) os recursos de aprendizagem da prática.

Em relação à actividade de Serralharia podemos afirmar que:

(a) as sequências de produção de segmentos da actividade – os aprendizes de serralheiro, na actividade de serralharia começaram por construir objectos, tecnicamente, muito simples, usando o desenho técnico do objecto como suporte à construção do mesmo. Posteriormente, passaram a propor ao mestre a construção de objectos e, desta nova fase adveio a supressão do desenho técnico do objecto, passando os aprendizes e o mestre a usar

os esquemas desenhados em cima das mesas de trabalho para comunicar. Esta 'técnica' de comunicar, muito frequente entre os serralheiros, emergiu gradualmente da actividade dos aprendizes de serralheiro e foi, muito cedo, introduzida pelo mestre nas suas aulas. Conjuntamente emergiu a visualização.

Assim, é notória uma crescente complexidade na participação dos aprendizes de serralheiro naquela actividade. É neste processo que os aprendizes vão se tornando em serralheiros plenos (no sentido de Lave e Wenger, 1991).

(b) os recursos de aprendizagem da prática - eles são de vários tipos: (b₁) o modo de actuar do mestre, (b₂) as interacções com os serralheiros experientes, (b₃) as interacções com o dono da serralharia, (b₄) os objectos construídos e objectos em construção disponíveis no espaço onde os aprendizes se movimentam.

(b₁) A actuação do mestre teve importância fulcral no que diz respeito à facilitação da movimentação dos aprendizes por todo o espaço da serralharia, a autonomia dada aos aprendizes e também a facilitação do trabalho de imaginação. O mestre fornece também elementos que facilitam a definição do currículo de aprendizagem, por parte dos aprendizes, nomeadamente o valor da perfeição.

(b₂) As interacções com os serralheiros experientes foram importantes na definição do currículo de aprendizagem dos aprendizes, em relação aos seguintes aspectos: em relação aos estilos a adoptar por um serralheiro; no que diz respeito ao modo de vestir próprio daquela prática, bem como em relação a modos de agir, modos de falar e modos de fazer as coisas. Para além disto, os serralheiros experientes faziam comentários aos aprendizes de serralheiros sobre outros modos de fazer as coisas e dos quais o mestre não lhes tinha falado por acreditar que os aprendizes acabariam por descobri-los com o tempo e ele achava que isso era importante para a sua formação.

(b₃) As interacções com o dono da serralharia - Apesar de não ter grandes conversas com os aprendizes, aquilo que ele dizia aos seus funcionários, nomeadamente quando dizia que algo tinha que ser feito de um modo e não de outro, ia fazer também parte do currículo de aprendizagem dos aprendizes de serralheiro.

(b₄) Objectos construídos e objectos em construção disponíveis no espaço onde os aprendizes se movimentam - estes objectos por serem reificações daquela actividade da prática têm muita importância no currículo de aprendizagem dos aprendizes

de serralheiro. A exposição destes objectos pelo espaço da serralharia possibilita a imaginação dos aprendizes em relação a objectos a construir e a modos de construção. Observando um objecto inacabado, o aprendiz pode aperceber-se de possíveis técnicas a usar na construção de um objecto similar.

Em relação à actividade de Matemática Aplicada podemos afirmar que o currículo de aprendizagem e o currículo de ensino surgem bastante 'colados' devido ao tipo de abordagem adoptada pelo professor, para aquela aula, ser bastante tradicional. No entanto, podemos afirmar que a prática da Matemática escolar e o currículo de aprendizagem estão fortemente relacionados. O professor fornece elementos como sejam, modos próprios de falar e fazer as coisas próprias daquela aula, que tornam visível o campo de recursos de aprendizagem.

Os alunos aprendem com o professor a sustentar a sua participação no acordo tacitamente estabelecido quanto a regras daquela actividade. Os alunos aprendem na tentativa de manutenção do seu próprio acesso à participação, sobretudo quando não é muito claro, para os diversos alunos, se a sua prática é a mais adequada (Fernandes e Matos, 1999).

5.10.4. Considerações e Questões Emergentes Desta Análise

Que diferenças faz para quem aprende que o currículo de aprendizagem seja mais próximo ou mais distante do currículo de ensino?

Se o currículo de aprendizagem é muito colado ao currículo de ensino, isso significa que os alunos tiveram menos oportunidades de procurar o seu próprio caminho em relação a uma determinada actividade da prática, o que implicará, com certeza, uma aprendizagem menos significativa.

5.11. Síntese dos Resultados

A análise de uma prática escolar socialmente organizada mas com características bastante diferentes do típico escolar possibilitou uma melhor compreensão da actividade matemática escolar. Além disso, o facto de os actores serem os mesmos, tanto na actividade mais escolar como na actividade menos escolares, deu visibilidade a certos aspectos que possivelmente ficariam ocultos.

5.11.1. Confrontando as Actividades da Prática em que os Alunos Participam

Um grupo de jovens teve oportunidade de se conhecer por terem aderido a uma iniciativa da Escola de Formação Profissional 'CAMPO'. Esta escola propôs à comunidade um Curso de 'Técnico de Serralharia Civil'. A maioria dos alunos que concorrem a este tipo de curso são aqueles a que Skovsmose (2003) chama de 'descartáveis'. Skovsmose faz comentários sobre grupos de pessoas que podem estar envolvidas em ou afectadas pela Educação Matemática. Esses grupos são: 'os construtores', 'os operadores', 'os consumidores' e 'os descartáveis'. Nesta perspectiva, 'os descartáveis' são aqueles que não são 'necessários' à economia informativa. É possível ver estruturas de exames e contextos de sala de aula, como um sistema que ajuda a escolher as pessoas que não são 'necessárias' à economia informativa. O que representa da perspectiva da Educação Matemática ser descartável. Temos que perceber em que sentido é que a Educação Matemática prepara alguns grupos para terem o papel de descartáveis. É importante perceber como é que o insucesso em Matemática pode fazer parte do processo de nomear as pessoas como descartáveis e perceber também que os que são considerados 'descartáveis' na escola pública podem deixar de o ser numa outra situação escolar, mas com motivações bastante mais fortes do que aquelas que a escola pública lhes possibilitava desenvolver.

Os aprendizes de serralheiro da Escola de Formação Profissional 'CAMPO' formavam uma comunidade de prática no sentido de Lave e Wenger (1991) e Wenger et al (2002), visto que interagem, aprendem conjuntamente, constroem relações e neste processo desenvolvem um sentido de pertença e de compromisso (Wenger et al, 2002). Assim sendo, o domínio (no sentido de Wenger et al, 2002) desta comunidade é a aprendizagem da Serralharia e a comunidade é a dos aprendizes de serralheiro. Por razões inerentes ao espaço onde os aprendizes tinham o módulo de Práticas de Serralharia, esta comunidade foi

parcialmente coberta por uma comunidade de serralheiros e este aspecto foi determinante no percurso dos aprendizes bem como na construção das suas identidades.

Devido ao domínio ser a aprendizagem da Serralharia no contexto de uma Escola de Formação Profissional os aprendizes tiveram de participar em diferentes actividades (no sentido de Leont'ev (1981, referido em 3.10.3. deste trabalho) da prática. Duas delas foram analisadas neste documento – a actividade de Serralharia e a actividade da Matemática escolar.

A prática desta comunidade é a composição (não sendo a adição) de várias actividades que são suportadas por dois sistemas de actividades com lógicas bastante distintas. Algumas destas actividades estão bastante relacionados com a lógica de produção, como sejam as disciplinas de Práticas de Serralharia e Estágio. Outras actividades têm tudo da lógica escolar, como sejam as diferentes disciplinas a que os alunos chamam de 'teóricas' tais como a Matemática Aplicada, o Desenho Técnico, o Inglês, etc. Devido a este facto os alunos têm dois tipos de atitudes bastante distintas – mais escolar (Matemática Aplicada) ou menos escolar (Práticas de Serralharia) – consoante a actividade da prática em que participam. No entanto, não podemos descurar o aspecto de ambas acontecerem no âmbito de um Curso de uma Escola (de Formação Profissional).

Modelos Pedagógicos e Pedagogias Subjacentes à Serralharia e à Matemática Escolar - Estas actividades da prática podem ser caracterizadas de vários modos. Começando pelo mais geral, podemos caracteriza-las em termos de modelos pedagógicos (Bernstein, 1996, 2000) e de pedagogias (Bernstein, 1990, 1996) subjacentes a cada uma das actividades da prática.

Desta análise, temos evidência que a prática pedagógica de Serralharia é um modelo de competência no sentido de Bernstein (1996, 2000). No entanto não é um modelo simples. É um modelo complexo já que não verifica todas as categorias tal como Bernstein as descreve. A prática escolar da Matemática é praticamente um modelo simples.

O que se evidencia em termos de discurso pedagógico é que os aprendizes de serralheiro, na disciplina de Práticas de Serralharia, têm uma diversidade de experiências e as propostas são na forma de projectos enquanto na disciplina de Matemática Aplicada, os alunos resolvem tarefas bem definidas no que diz respeito à forma e função. O mito da

participação (Dowling, 1998) ocorre nesta sala de aula. Os aprendizes de serralheiro, nas 'Prática de Serralharia' têm controlo sobre a selecção, sequência e passo, enquanto na aula de Matemática se verifica o oposto, ou seja, não têm controlo sobre nenhum destes itens.

Em relação às regras de reconhecimento, que nos permitem reconhecer a especificidade de um determinado contexto, e de realização (que nos permitem realizar um texto legítimo num determinado contexto, elas são implícitas, no contexto da serralharia e explícitas no contexto da matemática escolar. Apesar de serem implícitas, no primeiro contexto os alunos têm acesso tanto a um tipo de regras como a outro, enquanto na aula de Matemática a maioria dos alunos tem acesso às regras de reconhecimento mas não tem acesso às regras de realização. Ou seja, são capazes de reconhecer o contexto e as especificidades da Matemática, mas não têm acesso às regras de realização visto que não as realizam atendendo a que o professor orienta demasiado a resolução das tarefas. É segundo Wenger (1998) participação não é simplesmente a realização de uma descrição ou prescrição. Participar numa actividade que foi descrita não é apenas traduzir a descrição para uma experiência incorporada, mas renegociar o seu significado num novo contexto. Na Serralharia são as diferenças entre aprendizes que fazem a estratificação enquanto na aula de Matemática é a estratificação que faz as diferenças entre os alunos. Na disciplina de Práticas de Serralharia a classificação do discurso é forte porque uma vez que se está a fazer Serralharia apenas se faz Serralharia. Apenas usam outras disciplinas, tais como Matemática e Desenho Técnico, como ferramentas. O mesmo se verifica em relação à Matemática escolar em que a classificação do discurso é também forte porque uma vez que estão a fazer Matemática não estão a fazer nada mais a não ser Matemática, apesar do mito da participação poder dar a ideia do contrário.

Em relação ao espaço, no contexto da Serralharia, os aprendizes tem bastante controlo sobre a construção dos espaços como lugares pedagógicos. Não existem fronteiras limitando o acesso e movimento. No entanto a classificação é forte devido ao isolamento do espaço da serralharia em relação ao espaço onde os alunos têm as aulas teóricas. No contexto da aula de Matemática, temos evidência que os alunos não têm controlo sobre a construção dos espaços pedagógicos. Existem fortes fronteiras a delimitar o acesso. A classificação é fraca porque não existe isolamento entre os contextos. Todas as aulas teóricas acontecem no mesmo espaço.

Quanto ao tempo (nas Práticas de Serralharia) a ênfase é no presente, do ponto de vista dos aprendizes, enquanto na aula de Matemática a ênfase é no futuro, do ponto de vista do professor.

No que concerne à avaliação temos evidência de que a ênfase é colocada no que está presente e não no que falta no produto que os aprendizes oferecem e os critérios de avaliação do discurso educacional são implícitos, isto referindo-se à Serralharia. Na aula de Matemática, temos evidência de que a ênfase é colocada naquilo que falta e não no que está presente no produto dos alunos e os critérios de avaliação do discurso educacional são explícitos.

Sobre o controlo podemos dizer que o espaço, tempo e discurso não constituem nem transmitem a ordem. Não temos evidência de controlo posicional e as relações entre os aprendizes e o mestre são bastante direccionadas pela amizade e respeito mútuo. Assim o controlo é inerente a formas personalizadas e não é imposto pelo mestre pelo facto de este ser 'o professor'. Na aula de Matemática, apesar da boa relação entre o professor e os alunos, podemos afirmar que o tempo, espaço e discurso constituem e transmitem a ordem. Há evidência do controlo posicional.

No que diz respeito ao texto pedagógico, o mestre pode ler através do produto que os aprendizes oferecem, mas essa leitura não está disponível para eles próprios. Consequentemente o futuro é invisível para os aprendizes (apenas o mestre sabe) e é o presente que é continuamente visível. Na aula de Matemática, temos evidência de que o professor pode 'medir' habilidades, conhecimento, processos e procedimentos, apenas tendo em atenção o desempenho dos alunos. Poucas vezes o professor tenta compreender porque o aluno deu uma determinada resposta. Ele simplesmente aceita (ou ignora) a resposta e essa resposta é o desempenho do aluno.

O mestre tem autonomia suficiente. A escola não a reduz em relação à prática pedagógica. O mestre não constrói recursos pedagógicos devido à especialidade da prática mas pode ler habilidades que os aprendizes desenvolvem, modos de conhecer, procedimentos e processos, no trabalho dos aprendizes. Não há nenhum tipo de escrutínio. Apesar desta prática estar engendrada para futuros especializados não é muito dependente nem regulada. Na aula de Matemática, podemos afirmar que existe uma modalidade

introvertida – o professor tem autonomia suficiente no modo como ensina, prepara as aulas e avalia.

Sobre a última das categorias dos modelos pedagógicos de Bernstein – a economia – o que se evidenciou, em relação à disciplina de Práticas de Serralharia, é que o custo com a formação de professores é alto e que os professores deste curso não planeiam nem monitorizam juntos talvez porque ensinar nesta escola é uma segunda ocupação. Em relação à disciplina de Matemática Aplicada, evidenciou-se que não existem custos extra com a formação de professores, visto que os professores que leccionam as disciplinas denominadas teóricas são já licenciados, e ser professor naquela escola é normalmente uma segunda ocupação.

No que diz respeito ao tipo de pedagogia predominante em cada um dos contextos de aprendizagem referidos podemos afirmar que a prática pedagógica de Serralharia e a prática pedagógica da Matemática escolar têm pedagogias institucionais visto tanto uma como outra estarem inseridas numa escola (sítio oficial). A prática pedagógica de Serralharia, que à partida poderia parecer ser uma pedagogia segmental, não é o, visto que está integrada num curso, é uma disciplina com avaliação final e cujo provedor (o mestre António) é acreditado para ser provedor.

A relação pedagógica da prática de Serralharia é uma relação pedagógica explícita visto que existe intencionalidade, pois apesar de ter características muito semelhantes ao que acontece no contexto real de Serralharia, não podemos descurar o aspecto de tanto o mestre como os aprendizes se deslocarem semanalmente (à Sexta ou ao Sábado) com o propósito de ensinar/aprender. A relação pedagógica da prática da Matemática escolar é uma também explícita.

Apesar destas semelhanças, existem muitas diferenças entre as pedagogias utilizadas nos dois contextos.

Na prática pedagógica de Serralharia as regras hierárquicas (regras de ordem social, carácter e maneira de ser, torna-se uma condição para uma conduta apropriada, na relação pedagógica), de sequência e consequentemente passo são implícitos. Os critérios (que são o que permite, a quem adquire, compreender o que conta como uma comunicação, relação social ou posição legítima ou ilegítima) são também implícitos. A ênfase é na aquisição –

competência. A classificação em relação às outras disciplinas é forte enquanto o enquadramento é fraco.

Por tudo isto podemos afirmar que na prática pedagógica de Serralharia prevalece a pedagogia invisível, apesar de não ser uma pedagogia invisível pura visto que a classificação é forte, o que é o oposto do que Bernstein (1990) refere sobre a classificação nas pedagogias invisíveis. O tipo de modalidade predominante nesta prática pedagógica é intra-individual-aquisição.

Na prática pedagógica de Matemática as regras hierárquicas, de sequência e passo são explícitos bem como os critérios. A ênfase é na transmissão – desempenho. A classificação em relação às outras disciplinas é forte. No que diz respeito ao enquadramento podemos afirmar que este é também forte.

Assim, a prática pedagógica de Matemática tem as características definidas por Bernstein (1990) de pedagogia visível. O tipo de modalidade predominante nesta prática pedagógica é intra-individual-transmissão.

Da análise e discussão dos dados, evidenciam-se diferenças significativas nos dois contextos de aprendizagem a que este estudo se refere.

Qual será a origem dessas diferenças?

A análise dos dados em relação à participação dos alunos nas chamadas actividades da prática (no sentido de Leont'ev) evidencia diferenças significativas no modo como os alunos participam nos diferentes contextos de aprendizagem relevantes para este trabalho. As duas actividades da prática, que fazem parte da prática desta comunidade 'bebem' de dois sistemas de actividades com lógicas bastante distintas, o que confere, por si só, diferenças significativas entre os dois contextos de aprendizagem. A disciplina de Práticas de Serralharia tem uma lógica de produção. A disciplina de Matemática Aplicada tem uma lógica escolar. Este aspecto influencia bastante o modo de actuar dos alunos (menos escolar - mais escolar), num contexto e noutro.

Participação nas Diferentes Actividades da Prática – Vejamos, então, como participam os aprendizes de serralheiro nas diferentes actividades da prática.

Para caracterizar a participação nesta prática analisaram-se vários aspectos da mesma. Esses aspectos são os motivos que levam à participação, os modos como a prática é

constituída, as formas de participação, as condições em que aprenderam e os padrões da prática.

O querer tornar-se serralheiro é um motivo comum a todos os aprendizes de serralheiros (com excepção do Miguel) e que é determinante no modo como os alunos participam em ambas as actividades da prática analisadas neste trabalho. No entanto existem motivos de outra natureza, nos diferentes aprendizes e que podem ser agrupados do seguinte modo: (1) o presente – todos os aprendizes chegaram a momentos das suas vidas em que sentiram necessidade de se envolverem numa transição; (2) a imaginação do futuro e aqui podemos distinguir três grupos. O grupo maioritário que vê na profissão uma identidade social profissional que lhes permitirá atingir os modos de vida que almejam. Um grupo minoritário que vê na profissão um passo intermédio para um projecto de vida profissional ‘mais elevado’. E um outro grupo minoritário que parece não ter a certeza da identidade profissional que almeja.

Na dinâmica da actividade de Serralharia podemos identificar três fases distintas. Uma primeira fase – a iniciação – que se caracteriza pela existência de duas práticas distintas – uma prática real e a prática pedagógica de serralharia. A participação dos aprendizes de serralheiro na prática real caracteriza-se pela não-participação. Mas a não-participação teve importância fundamental na aprendizagem de modos de participação na actividade da aprendizagem da Serralharia. Os aprendizes tinham uma participação periférica em relação à prática real de serralharia. Uma segunda fase – a apropriação do espaço físico – que teve dois momentos. Um momento da apropriação do espaço físico e um momento de ganhar autonomia, por parte dos aprendizes, em relação à proposta de projectos a serem realizados naquela actividade. Nesta fase passou a existir apenas uma prática – a prática de Serralharia. Os aprendizes passaram a ter uma participação legítima periférica na prática original de Serralharia. Uma terceira fase – a participação plena – em que existia apenas uma prática e os aprendizes de serralheiro tinham uma participação legítima e a dirigir-se para a participação plena. Foi importante que os aprendizes aprendessem a participar mas para que tal acontecesse foi necessário terem acesso à participação, pois o acesso à participação é condição fundamental para a prática. Houve uma evolução na construção das identidades dos aprendizes. Deixaram de se ver como alunos e passaram a ver-se como serralheiros.

Na actividade da Matemática a abordagem era bastante tradicional. Os alunos basicamente resolviam tarefas contidas em fichas de trabalho e cujo o enunciado, a maioria das vezes, abordava o tema 'Serralharia'. A resolução destas tarefas era bastante orientada pelo professor e a maioria das vezes eram resolvidas em grande grupo. As resoluções eram sempre escritas no quadro pelo professor e copiadas para o caderno, pelos alunos. Os alunos aprenderam a participar nesta actividade aquando do engajamento na mesma. Aprenderam que tipo de respostas dar, como mostrar-se interessado (procurando ou fingindo procurar no caderno uma tarefa semelhante), ou seja, aprenderam a ser alunos daquela aula de Matemática.

Participar nas diferentes actividades da prática da comunidade implica aprender diferentes coisas. Participar na actividade de Serralharia confere poder em relação ao conhecimento implicado na actividade – a Serralharia. Participar na aula de Matemática confere poder em relação ao modo de actuar, de modo a sustentar a comunicação, mas pode não conferir poder em relação à Matemática.

Na actividade de Serralharia os aprendizes passaram por várias formas de participação consoante as fases anteriormente descritas. Assim, na primeira fase todos os aprendizes (com excepção do Miguel) tinham uma participação plena em relação à actividade da aprendizagem de Serralharia. O Miguel tinha uma participação marginal. Em relação à prática dos serralheiros experientes, os aprendizes tinham uma participação periférica que é uma participação permitida pela não participação. Na segunda fase os aprendizes continuam com uma participação periférica mas ganham a legitimidade da periferia. A forma de participação do Miguel nesta prática é a de não-participação completa, ou seja de fora. Na terceira fase os aprendizes têm uma participação plena.

Em relação à actividade da Matemática todos os alunos tinham uma participação plena, no sentido de que todos se viam e eram vistos como 'de dentro' daquela actividade da prática. Não obstante, existiam alunos com maior ou menor grau de legitimidade consoante tinham aprendido melhor o tipo de participação a ter naquela aula.

No que diz respeito às condições de participação que aprendizes de serralheiro tinham para aprender, foi importante analisar os seguintes aspectos: o currículo de ensino, a actuação do mestre, e as características do espaço físico e materiais disponíveis que possam facilitar a aprendizagem. Há evidência de que o currículo da disciplina de 'Práticas de

Serralharia' vê esta disciplina com o objectivo de aplicar a teoria na prática. No entanto o mestre, que têm objectivos mais amplos do que o currículo, não vê o currículo da mesma forma. Ele vê a prática como uma preparação para a profissão. Talvez por este facto, o mestre fez as alterações ao currículo, que ele achou necessárias de modo a que a prática fosse de encontro àquilo que ele acredita que deve ser a prática de serralharia. Em relação ao currículo da disciplina de Matemática Aplicada, os objectivos do professor para a disciplina e os objectivos expresso naquele documento não estão muito distantes, visto que o professor de Matemática não sentiu necessidade de fazer alterações no currículo, embora tivesse dado mais ênfase a alguns assuntos do que a outros por acreditar que esses conteúdos eram mais importantes para a Serralharia (segundo aquilo que ele acredita que é a Serralharia).

Da análise da actuação do mestre emergiram os seguintes aspectos: o mestre tem uma visão ampla do que é aprender; favoreceu o acesso dos aprendizes à participação dos serralheiros experientes, deu suficiente autonomia aos seus aprendizes para que eles pudessem reificar certos processos que advieram da participação na prática e favoreceu o trabalho de imaginação dos aprendizes. Da análise da actuação do professor de Matemática destacam-se os seguintes aspectos: o professor vê a disciplina de Matemática como um suporte para a disciplina de Práticas de Serralharia; por este motivo trouxe para as suas aulas, sempre que possível, 'problemas com histórias' ligadas à Serralharia com o objectivo de antecipar conexões entre uma área e outra. Este aspecto revelou-se importante não pelo objectivo que o professor tinha em mente ao trazê-los para a aula, mas sim na contribuição que deu para a construção das identidades de serralheiros dos alunos do Curso de Serralharia.

Em relação às características do espaço físico, onde decorreram as aulas de Prática de Serralharia, podemos afirmar que este contexto foi sem dúvida determinante para a participação naquela actividade, pois proporcionou aos aprendizes o contacto com objectos reificados da mesma e acesso à prática real com todo o tipo de interacções e relações que daí advém. As características do espaço físico onde decorreram as aulas de Matemática, parecem não ter tido importância suplementar para o tipo de participação desenvolvido naquela actividade apesar das mesas estarem colocadas em U, o que à partida, favoreceria o trabalho de cooperação.

Modos de Pertença à Comunidade de Prática - Para compreender a relevância da ideia de comunidade de prática e da importância de pertencer a uma, é importante ir um pouco mais além na caracterização do que está envolvido na ideia de pertença a comunidades de prática (Matos, 2003).

Assim, olhemos para os modos de pertença definidos por Wenger (1998) em relação à comunidade de prática identificada neste trabalho – a comunidade dos aprendizes de serralheiro. Existem três modos de pertença a uma comunidade de prática. Segundo Wenger (1998) eles são engajamento mútuo, imaginação e alinhamento. Em relação ao engajamento mútuo na comunidade de prática dos aprendizes de serralheiro podemos afirmar que consoante a actividade em que participam os alunos engajam-se de maneiras diferentes. Na actividade de Serralharia temos evidência que os aprendizes de serralheiro tomam parte em actividades significativas daquela actividade e engajam-se na actividade e com os elementos da comunidade a que pertencem. De todo este grupo de aprendizes apenas dois aprendizes não tiveram o tipo de engajamento esperado pela instituição, pelos colegas e pelo mestre. Um deles (o Miguel) por razões que parecem pessoais. O outro (o Nelson) que teve que abandonar devido a conflito com outros aspectos da sua vida. É importante chamar à atenção para este aspecto, pois, não raras vezes, os alunos têm de abandonar a escola devido a conflitos com outros aspectos da sua vida. Ou seja, o não engajamento com a prática escolar pode ter motivos alheios à própria escola.

Estar engajado na Matemática Aplicada – aula tipicamente tradicional - requer pouca referência à actividade matemática em si própria; depende mais da predisposição dos alunos para engajarem-se neste tipo de actividade da prática – ou seja, da predisposição para ter sucesso na disciplina (ser aprovado). A motivação para essa predisposição advém do facto dos alunos quererem muito tornar-se serralheiros e para tal terem que ter sucesso em todas as disciplinas que compunham o currículo do curso.

Para caracterizar o engajamento mútuo é necessário olhar para: a negociação do significado em curso; a formação de trajectórias; a revelação de histórias da prática, visto este modo de pertença ser, segundo Wenger (1998), um processo triplo que inclui a conjugação daqueles três aspectos.

Em relação à negociação do significado - um dos processos que segundo Wenger (1998) faz parte do engajamento mútuo - podemos afirmar que a negociação do espaço de

circulação dos aprendizes foi um dos mais importantes momentos de negociação da actividade de Serralharia. Mas existiram outros momentos de negociação do significado também eles importantes para o desenvolvimento daquela actividade bem como para a aprendizagem. Esses momentos foram os seguintes: a negociação do significado da execução de objectos diferentes daqueles que o mestre propunha bem como a negociação do significado de visualização através da repetição de um determinado padrão. A negociação destes significados alterou a dinâmica daquela actividade. Os aprendizes de serralheiro contribuem para a negociação do significado por serem membros daquela comunidade e porque transportam consigo as histórias de participação naquela actividade. Analogamente, os objectos construídos contribuem para este processo reflectindo aspectos da prática que foram congelados neles e que se fixaram na sua forma. Na actividade de Serralharia, é participando que os aprendizes de serralheiro constroem objectos que por seu lado são reificações daquela prática. A negociação do significado ocorre neste processo.

Na actividade de Matemática Aplicada aconteceram vários momentos de negociação dos significados, nomeadamente em relação ao tipo de comunicação possível naquele contexto, ao tipo de atitudes aceites ou não naquela actividade e às expectativas da instituição, nomeadamente, ao tipo de aluno que era esperado que fossem. Foi através da repetição de vários momentos de comunicação que os alunos se foram apercebendo do tipo de respostas esperadas pelo professor. Existia pouca ou nenhuma visibilidade de eventual negociação dos significados em relação aos conteúdos matemáticos. As oportunidades para negociar um significado eram diminutas porque não havia discussão entre os alunos e o professor nem entre os alunos, à volta dos conteúdos matemáticos. Os conteúdos matemáticos eram apresentados, pelo professor aos alunos, na sua forma reificada, o que dificulta a negociação dos significados matemáticos, atendendo a que uma ênfase no trabalho num plano reificado sem níveis correspondentes de participação dos alunos e negligenciando explicações e estrutura formal, pode facilmente resultar numa experiência sem significado (Wenger, 1998).

No que concerne à formação de trajectórias - outro dos processos necessários para que o engajamento ocorra - quase todos os aprendizes tiveram no início do módulo de Práticas de Serralharia uma trajectória em direcção à maior participação (inbound). No

final do módulo a trajectória dos aprendizes de serralheiro é uma trajectória do interior (insider). Dois dos aprendizes tiveram, desde o início do módulo até ao final do mesmo, trajectórias distintas dos restantes aprendizes. Um deles, teve uma trajectória em direcção a 'menor' participação e o outro teve uma trajectória periférica. Mas a formação da identidade dos aprendizes não termina com o ser membro pleno. Num determinado momento os aprendizes de serralheiro tiveram, na sua maioria trajectórias relativamente semelhante. Contudo, pelas mais variadas razões, e a partir de um determinado momento elas divergiram significativamente. Consequentemente os aprendizes de serralheiro terão de encontrar as suas próprias e únicas identidades.

Destaco, também, o papel que tiveram as *trajectórias paradigmáticas* (serralheiros experientes e mestre António) na formação das trajectórias dos aprendizes.

A actividade de Matemática aplicada também deu a sua contribuição para a formação da identidade de serralheiros destes alunos. Trazer problemas com histórias ligadas à serralharia, parece ter sido importante na construção das identidades dos aprendizes de serralheiro, visto que em todas as aulas de Matemática os alunos faziam apelo à sua identidade de serralheiro, ou para justificar que resolviam um determinado problema porque eram bons serralheiros ou para afirmar que apenas sabiam construir o objecto em questão, mas não sabiam a Matemática que o professor lhes solicitava a propósito de uma determinada tarefa.

No que diz respeito à revelação de histórias da prática, apenas tenho evidência delas na actividade de Serralharia. Podemos afirmar que elas são reveladoras de aspectos da imaginação. Mas as histórias da prática deixam de fora quem não tem o tipo de engajamento esperado pela comunidade, como foi o caso do Miguel que, normalmente não tinha qualquer intervenção nestas histórias. As histórias da prática revelam ainda aspectos conflituais entre os membros plenos das comunidades em questão, como era o caso das histórias que revelavam os 'conflitos' entre o mestre e os serralheiros experientes. As histórias contadas pelo mestre aos seus aprendizes abriram-lhes horizontes em relação à Serralharia e nelas estavam implícitos, alguns valores considerados pelo mestre como fundamentais naquela arte, nomeadamente o valor da perfeição.

O engajamento deu poder aos participantes para negociar significados e realizações e consequentemente moldou o contexto no qual as identidades foram sendo construídas.

O trabalho de imaginação que se evidenciou desta análise e na actividade de serralharia passa por: reconhecimento da sua experiência nos outros visto que interagem com os outros serralheiros que trabalham no mesmo espaço; definição de trajectórias que interligam o que fazem com identidades mais amplas imaginando como será o estágio – etapa que segue o final do módulo de Práticas de Serralharia; acesso a práticas distantes, através da visita de estudo a fábricas e através das histórias contadas pelo mestre sobre a sua experiência de trabalho numa grande fábrica (em França); criação de modelos bem como de reificações; e imaginação das suas próprias vidas num futuro a médio ou a longo prazo.

Em relação à actividade da Matemática escolar não tenho evidência do trabalho de imaginação o que possivelmente se relaciona com a curta duração do módulo de Matemática Aplicada (40 horas). Assim, parece-me poder afirmar que a actividade de Matemática não contribuiu de modo significativo para o trabalho de imaginação dos elementos da comunidade dos aprendizes de serralheiro da Escola de Formação Profissional 'CAMPO'.

No que concerne ao alinhamento com a actividade de Serralharia podemos afirmar que os aprendizes de serralheiro alinham a sua prática por directivas vindas essencialmente (mas não unicamente) do mestre. Estas directivas podem surgir de uma forma mais explícita ou mais tácita. Da aprendizagem da actividade de serralharia faz parte o alinhamento em relação ao discurso, critérios, execução e comportamentos. A maioria dos aprendizes alinhou as suas práticas com aquilo que é valorizado na serralharia. Mas as directivas também podem vir da Comunidade Europeia (vestimenta adequada) bem como dos outros aprendizes daquela prática (pelo facto de trabalharem em grupo).

Por vezes, aprendizes que pertencem também a outras comunidades de prática de serralharia têm necessidade de realinhar a sua prática de serralheiro e é neste processo que a suas identidades vão sendo construídas.

Este alinhamento em relação às práticas valorizadas na serralharia confere poder aos aprendizes não apenas em relação a essa actividade mas também ao conhecimento que aí circula – a Serralharia.

Os alunos, na aula de Matemática alinham a sua prática por directivas vindas única e exclusivamente do professor de Matemática. Os alunos alinham o seu discurso,

comportamentos e modos de fazer as coisas de acordo com aquilo que é valorizado pelo professor naquela actividade. Estar alinhado na aula de Matemática é estar alinhado em relação ao aspecto de como ter sucesso (no sentido de ser aprovado) naquela actividade da prática.

Estar alinhado em relação às práticas valorizadas nesta disciplina confere poder, em relação aquela actividade, ou seja em relação aos aspectos escolares da mesma, mas não confere poder em relação ao conhecimento ensinado/aprendido nessa actividade – a Matemática.

Os Recursos Estruturantes das Actividades da Prática - De tudo o que até aqui se afirmou destaca-se a importância do empreendimento conjunto desta comunidade. Ele não é apenas tornar-se serralheiro. Os aprendizes empreenderam-se nesta prática por razões diferentes. Todos eles precisavam fazer dinheiro, mas também chegaram a momentos das suas vidas que sentiram necessidade de se envolverem numa transição. Tiveram necessidade de se tornarem adultos integrados numa sociedade. O empreendimento conjunto envolve mais do que apenas um objectivo. Envolve também outros aspectos da vida das pessoas.

Assim, podemos afirmar que esta prática teve vários recursos estruturantes (Lave e Wenger, 1991) da sua actividade. Um deles foi, sem dúvida, a necessidade de fazer dinheiro (por um lado, o dinheiro que recebiam enquanto alunos do curso e que garantia, a alguns deles, a subsistência. Por outro o dinheiro que iriam ganhar como serralheiros profissionais).

Um outro foi a necessidade de ser um serralheiro certificado. A escola só entregaria o certificado aos alunos que tivessem sucesso (leia-se, positiva) em todas as disciplinas do curso. Consequentemente, era necessário ter sucesso, também na disciplina de Matemática. Este aspecto foi sem dúvida um recurso estruturante da actividade da prática da Matemática escolar.

A necessidade de se envolverem numa transição lateral no sentido de Beach (1999, em Abreu et al, 2002), foi outro recurso estruturante da actividade da comunidade dos aprendizes de serralheiro. Ou seja, os alunos deste curso, depois de terem, na sua grande maioria, passado por 'ocupações transitórias' queriam agora encontrar um rumo

profissional. O curso de Serralheiro dava-lhes essa oportunidade e foi, sem dúvida, um recurso estruturante tanto da actividade da prática de Serralharia como da actividade da prática de Matemática escolar.

5.11.2. O Processo de Produção e Legitimação de Conhecimento nas Diferentes Actividades da Prática.

Os alunos produziram e legitimaram vários tipos de conhecimento, nas diferentes actividades da prática em que participaram. Como se realizou esse processo?

Olhando para o currículo de aprendizagem (Lave e Wenger, 1991) da comunidade dos aprendizes de serralheiro, no que diz respeito às duas actividades da prática analisadas neste trabalho, alguns aspectos se destacam.

Segundo Lave e Wenger (1991) caracterizar o currículo de aprendizagem de uma comunidade de prática significa, olhar para (a) as sequências de produção de segmentos da actividade e (b) os recursos de aprendizagem da prática.

Em relação à actividade de Serralharia podemos afirmar que:

(a) as sequências de produção de segmentos da actividade – os aprendizes de serralheiro na actividade de serralharia começaram por construir objectos, tecnicamente, muito simples, usando o desenho técnico do objecto como suporte à construção do mesmo. Posteriormente, passaram a propor ao mestre a construção de objectos e desta nova fase adveio a supressão do desenho técnico do objecto, passando os aprendizes e o mestre a usar os esquemas desenhados em cima das mesas de trabalho para comunicar. Esta 'técnica' de comunicar, muito frequente entre os serralheiros, emergiu gradualmente da actividade dos aprendizes de serralheiro e foi, muito cedo, introduzida pelo mestre nas suas aulas. Conjuntamente emergiu a visualização.

Assim, é notória uma crescente complexidade na participação dos aprendizes de serralheiro naquela actividade. É neste processo que os aprendizes vão se tornando em serralheiros plenos (no sentido de Lave e Wenger, 1991).

(b) os recursos de aprendizagem da prática - eles são de vários tipos: (b₁) o modo de actuar do mestre, (b₂) as interacções com os serralheiros experientes, (b₃) as interacções com o dono da serralharia, (b₄) os objectos construídos e objectos em construção disponíveis no espaço onde os aprendizes se movimentam.

(b₁) A actuação do mestre teve importância fulcral no que diz respeito à facilitação da movimentação dos aprendizes por todo o espaço da serralharia, a autonomia dada aos aprendizes e também a facilitação do trabalho de imaginação. O mestre fornece também elementos que facilitam a definição do currículo de aprendizagem, por parte dos aprendizes, nomeadamente o valor da perfeição.

(b₂) As interacções com os serralheiros experientes foram importantes na definição do currículo de aprendizagem dos aprendizes, em relação aos seguintes aspectos: em relação aos estilos a adoptar por um serralheiro; no que diz respeito ao modo de vestir próprio daquela prática, bem como em relação a modos de agir, modos de falar e modos de fazer as coisas. Para além disto, os serralheiros experientes faziam comentários aos aprendizes de serralheiros sobre outros modos de fazer as coisas e dos quais o mestre não lhes tinha falado por acreditar que os aprendizes acabariam por descobri-los com o tempo e ele achava que isso era importante para a sua formação.

(b₃) As interacções com o dono da serralharia – Apesar de não ter grandes conversas com os aprendizes, aquilo que ele dizia aos seus funcionários, nomeadamente quando dizia que algo tinha que ser feito de um modo e não de outro, ia fazer também parte do currículo de aprendizagem dos aprendizes de serralheiro.

(b₄) Objectos construídos e objectos em construção disponíveis no espaço onde os aprendizes se movimentam - estes objectos por serem reificações daquela actividade da prática têm muita importância no currículo de aprendizagem dos aprendizes de serralheiro. A exposição, destes objectos, pelo espaço da serralharia possibilita a imaginação dos aprendizes em relação a objectos a construir e a modos de construção. Observando um objecto inacabado o aprendiz pode aperceber-se de possíveis técnicas a usar na construção de um objecto similar.

Em relação à actividade de Matemática Aplicada podemos afirmar que o currículo de aprendizagem e o currículo de ensino surgem bastante ‘colados’ devido ao tipo de abordagem adoptada pelo professor, para aquela aula, ser bastante tradicional. No entanto, podemos afirmar que a actividade da prática da Matemática escolar e o currículo de aprendizagem estão fortemente relacionados, visto que o currículo de ensino e a actividade da prática da Matemática escolar, não diferem muito. O professor fornece elementos como

sejam, por exemplo, modos próprios de falar e fazer as coisas próprias daquela aula, que tornam visível o campo de recursos de aprendizagem.

Os alunos aprendem com o professor a sustentar a sua participação no acordo tacitamente estabelecido quanto a regras daquela actividade. Os alunos aprendem na tentativa de manutenção do seu próprio acesso à participação, sobretudo quando não é muito claro, para os diversos alunos, se a sua prática é a mais adequada (Fernandes e Matos, 1999).

Da análise do reportório partilhado (Wenger, 1998) pela comunidade de prática dos aprendizes de serralheiro vários aspectos se destacaram desta análise. Da actividade de Serralharia fazem parte várias rotinas como medir, cortar, soldar. Estes procedimentos tornaram-se rotinas e modos de fazer as coisas através do engajamento nesta actividade. A Matemática surge entrelaçada nestes procedimentos e a aprendizagem desta não existe isoladamente do resto da actividade da prática. Emerge dos procedimentos e incorporada neles. As ferramentas também fazem parte do reportório desta prática. O uso das ferramentas é transparente para os aprendizes e envolve duas características duais – a visibilidade e a invisibilidade. A Matemática envolvida nas actividades e incorporada nas ferramentas é invisível para que a ferramenta possa apoiar a visibilidade da Serralharia. Os aprendizes aprendem a Matemática que utilizam na actividade de Serralharia, com os outros serralheiros, e não tenho evidência que façam conexões entre a Matemática aprendida na actividade da Matemática escolar e a Matemática usada na Serralharia. No entanto, é difícil afirmar até que ponto é que o escolar influencia ou não a nossa forma de pensar, numa sociedade em que a escolaridade se tornou obrigatória.

Do reportório desta actividade faz também parte o estilo adoptado pelos aprendizes. O fato de macaco e o lápis atrás da orelha expressavam a forma de ser membro e a identidade como membros da comunidade dos serralheiros (em que queriam tornar-se).

Da actividade da Matemática escolar emergem outros elementos que vão fazer parte do reportório desta comunidade de prática. Nesta actividade existem modos próprios de fazer as coisas. Este aspecto advém da Matemática e do modo como o professor encara o ensino da Matemática. Na aula de Matemática os alunos têm de resolver as tarefas propostas usando apenas aquilo que o professor entende que é correcto usar para resolver a tarefa em questão. Se usam um método diferente do esperado pelo professor, este não é

muito bem visto talvez porque o professor o considera ‘menos matemático’. Existem também modos próprios de comunicar na aula de Matemática. É necessário responder às questões com as respostas que estejam dentro do que é esperado pelo professor e pela instituição. Não podem ser dadas respostas que seriam válidas no dia a dia. Quando tal acontece a resposta é ignorada, o que é um sinal que a resposta ou está errada ou não é adequada aquele contexto. As duas ferramentas usadas nesta actividade são a calculadora e o caderno diário. Este último é um elemento fundamental visto que é aí que os alunos escrevem a forma correcta (a do professor) de resolver as tarefas e que depois consultam quando têm que resolver tarefas semelhantes, nomeadamente no dia do teste. A calculadora deve ser usada apenas quando as tarefas envolvem valores aproximados ou para determinar as razões trigonométricas de um determinado ângulo.

É normalmente o professor quem proporciona aos alunos os elementos que compõem o relatório partilhado daquela actividade, havendo pouco envolvimento dos alunos na definição do que pode ou não pertencer ao relatório.

Da análise do relatório à Bernstein (1996, 2000) podemos afirmar que na construção do relatório de cada aprendiz é também importante o facto dos aprendizes trabalharem, normalmente, aos pares e de raramente estarem a ‘trabalhar’ ao mesmo tempo. Enquanto um faz o outro observa. Assim cada aprendiz sabe quando é a sua vez de intervir e, além disso, vai aferindo se o processo utilizado pelo colega está a ir bem (bem medido, bem soldado, etc.)

O conhecimento que os dois aprendizes, que costumavam fazer uns biscates noutras Serralharias, traziam daí, era também importante na construção do relatório de cada aprendiz. Não era raro ver os aprendizes a observarem os colegas.

Os serralheiros experiente que trabalham naquela Serralharia eram igualmente importante na construção do relatório dos aprendizes, visto que aprendizes interagiam com os serralheiros experiente e estes davam pistas sobre um ou outro processo.

O relatório da aula de Matemática é uma selecção e combinação particular de conteúdos e estratégias matemáticas para a resolução das tarefas propostas, alguns (poucos) recursos pedagógicos, como sejam calculadoras científicas, fichas de trabalho, quadro e canetas, bem como os cadernos diários dos alunos. Do relatório fazem também parte os modos de comunicação professor/aluno e compreensão das formas de avaliação.

É o professor quem acaba por definir que estratégias/recursos devem fazer parte do reportório de cada aluno. Assim sendo, limita o leque de recursos (simbólicos e materiais) àqueles que ele acha convenientes, e é ele que proporciona aos alunos os princípios geradores do reportório.

A análise do discurso (Bernstein, 1996, 2000) e dos padrões que se destacaram da análise da participação (Lave e Wenger, 1991 e Wenger, 1998) nas diferentes actividades da prática evidencia mais alguns aspectos que podem contribuir para caracterizar a produção e legitimação de conhecimento em diferentes contextos de aprendizagem.

Bernstein (1996, 1999, 2000) surpreendentemente (apenas num primeiro olhar) posiciona o discurso de um ofício como uma modalidade do discurso Vertical, com uma estrutura horizontal do conhecimento com uma gramática fraca e transmissão tácita. O que parecia ter um discurso Horizontal afinal tem um discurso Vertical. Bernstein não explica porque posiciona o discurso de um ofício como uma modalidade de discurso Vertical. O seu posicionamento no discurso Vertical assinala a presença de um princípio recontextualizador que vem de fora do objecto ou contexto específico. Esse princípio é o que Gamble (2001, 2002a) chamou de *visualização*. A visualização é a capacidade de ver o todo em cada parte e a parte em relação ao todo. Os aprendizes ao comunicarem (entre eles e com o mestre) através do desenho mostram uma compreensão tridimensional do objecto, através de um esquema bidimensional. Esta compreensão está na base de cada escolha, decisão e acção dos aprendizes de serralheiro. Quando os aprendizes conseguem atingir a visualização, o conhecimento da prática de Serralharia torna-se incorporado. A visualização é, de facto, o princípio de ordenação desta prática. Assim, o discurso da Serralharia situa-se no Discurso Vertical.

O Discurso da Matemática escolar é coerente, explícito, com uma estrutura baseada em princípios e toma a forma de uma linguagem especializada com critérios específicos para a produção de textos. Logo situa-se no discurso Vertical, estrutura horizontal do conhecimento com gramática forte.

O professor de Matemática com o objectivo de dar mais acesso ao discurso Vertical, traz para a sua aula, tarefas cuja história está conectada à Serralharia. No entanto, não consegue dar mais acesso ao discurso Vertical, porque a autoridade reside na

Matemática e não na Serralharia, visto que o espaço, a relação social e a relevância pertencem à prática da Matemática escolar e não à prática da Serralharia.

Os padrões que se destacaram da análise da participação na prática da comunidade dos aprendizes de serralheiro, foram caracterizados em relação a três aspectos: discurso, modo de trabalho e conhecimento. O discurso quer entre os aprendizes quer entre estes e o mestre, na actividade de Serralharia, caracteriza-se por poucas palavras (excepção feita à abordagem de algumas questões que estavam mais claramente relacionadas com a Matemática). Os aprendizes não estavam habituados a traduzir verbalmente o seu trabalho, nem a falar explicitamente sobre ele em pormenor. Este tipo de discurso não fazia parte daquela prática. Na actividade da Matemática o discurso entre os alunos caracterizava-se por conversas que nada tinham a ver com a Matemática ou por 'o soprar' uma resposta ao ouvido do colega que estava a ser alvo das questões colocadas pelo professor. O discurso entre o professor e os seus alunos toma vários estilos consoante o momento: se o momento é de descontração o discurso é em tom de brincadeira e bastante informal; quando estão a resolver tarefas Matemáticas o discurso caracteriza-se por pergunta (do professor)/ resposta (do aluno). Quando o professor quer manter a ordem usa um tom de voz mais ríspido.

Em relação ao modo de trabalho, na actividade de Serralharia, os aprendizes trabalhavam quase sempre aos pares não sendo raro ver, no entanto, um aprendiz a trabalhar só. Na actividade de Matemática a maioria do tempo é usado para resolverem as questões em grande grupo. Pouco tempo é dado para que os alunos tentam resolver individualmente a tarefa proposta.

Em relação ao conhecimento, na actividade de Serralharia, foram identificados três padrões: a visualização, a unidade de medida (milímetros) e a margem de tolerância daquela prática (um milímetro).

Foi na repetição destes padrões, enquanto se engajavam com a prática, que os aprendizes negociaram o significado dos mesmos.

Na actividade de Matemática evidenciam-se padrões em relação ao modo de resolver as tarefas. Tarefas de um determinado tipo tinham que ser resolvidas usando um determinado método.

5.11.3. A Transformação do Conhecimento do Contexto de Produção para o Contexto Pedagógico.

O discurso pedagógico é o princípio que desposiciona um discurso da sua prática e contextos reais e o reposiciona de acordo com o seu próprio princípio de reordenação e focagem selectiva. Neste processo de desposicionamento e reposicionamento do discurso original, a base social da sua prática, incluindo as relações de poder, é removida e o discurso original é sujeito a uma transformação que o altera de uma prática real para uma prática virtual. É o princípio de recontextualização que selectivamente apropria, realocaliza, refoca e relaciona outros discursos para constituir a sua própria ordem e ordenações. Neste sentido, o discurso pedagógico não pode ser identificado com qualquer dos discursos que recontextualizou. Assim, ele não tem outro discurso senão o dele próprio, o discurso recontextualizado (Bernstein 1996, 2000).

Assim, tanto o conhecimento veiculado na disciplina de Práticas de Serralharia como na disciplina de Matemática Aplicada passa por um processo de transformação ao ser removido do contexto original – a Serralharia e a Matemática, respectivamente – para o contexto pedagógico.

Tanto na prática pedagógica de Serralharia como na de Matemática, há regras distributivas que estão fortemente relacionadas com o contexto primário (produção do discurso), como sejam: exigência de perfeição e crença de que ninguém aprende só (vêm da prática original de Serralharia) e formalismo, hierarquia e a Matemática ser constituída por uma parte teórica e por uma parte prática (vêm da Matemática). Apesar disso, a recontextualização é feita de um modo diferente em cada um dos contextos de aprendizagem estudados nesta investigação. Na serralharia, a recontextualização destas regras quase não sofre alteração. Assim, a prática pedagógica de Serralharia mantém-se muito próxima do que é no contexto primário – a prática de Serralharia - talvez pelo facto de na prática pedagógica de Serralharia o agente recontextualizador ser também um elemento do contexto primário o que não acontece na prática da Matemática escolar – o professor de Matemática é apenas um agente recontextualizador.

As outras regras distributivas detectadas, tanto num contexto como noutro, sofreram uma transformação ao serem apropriadas pelo discurso oficial.

No caso da prática pedagógica de Serralharia a regra distributiva identificada, reflecte o olhar do Fundo Social Europeu, Ministério da Educação e Escola, para o ensino em geral. Essa regra prende-se com o facto de para se ser professor, ser necessário ter formação pedagógica. Não se denota evidência dessa formação na actuação do mestre António, enquanto professor da prática de Serralharia.

No caso da prática da Matemática escolar, a resolução de problemas (outras das regras identificadas) sofre uma grande transformação ao ser apropriada, do contexto primário, pelo Campo Pedagógico Oficial de Recontextualização. De facto o desenvolvimento e crescimento da Matemática, enquanto ciência faz-se à volta da resolução de problemas, mas aquilo que é resolver problemas no contexto primário está muito distante do que acontece no contexto recontextualizado – a prática da Matemática escolar. Tal facto, provavelmente prende-se com o facto de o discurso oficial não ‘definir’ o que é um problema.

As outras regras distributivas (Matemática é a base para as outras áreas - utilidade, conexões da Matemática escolar com o dia a dia) veiculadas pelo discurso pedagógico oficial também sofrem uma grande transformação ao serem recontextualizadas para a prática pedagógica da Matemática escolar. O modo como o professor recontextualiza a Matemática para a prática da Matemática escolar, não é um processo despidido de ideologia, nem é neutro. O processo de recontextualização está, não só ligado ao discurso pedagógico oficial, mas também ao modo como o professor interpreta esse mesmo discurso. A interpretação também não é neutra. Está bastante relacionado à vivência da pessoa, àquilo que a pessoa acredita que são as finalidades da Escola, da Matemática, da aprendizagem em geral e da aprendizagem da Matemática em particular.

A Matemática usada na Serralharia é sempre uma recontextualização, mas de uma outra matemática que por sua vez já foi recontextualizada na escola. Quando o mestre António fala explicitamente de Matemática, o discurso regulativo não é tão evidente como o é em relação às outras actividades (não matemáticas) da serralharia. Quando falam de outras questões, identificadas por mim como Matemática, mas que para eles não é evidente que o sejam, o discurso regulativo é tão forte como nas outras actividades da serralharia. Possivelmente a base desta evidência estará no facto do mestre António não se sentir muito

à vontade nesta área, ainda para mais tendo como observadora alguém que ele assume como uma especialista em Matemática.

A recontextualização é feita pelo mestre ou por alguém de fora (caso do engenheiro), e não por um especialista em ensino da Matemática. Logo as preocupações são mais ligadas à necessidade de resolver uma questão prática emergente de um problema que surgiu no âmbito da serralharia, e menos ligadas à própria Matemática em si.

5.11. 4. Aspectos metodológicos

Desta prática de investigação emergiram alguns aspectos relevantes no que diz respeito aos aspectos metodológicos.

Revelou-se importante, para uma investigação sobre a aprendizagem e com uma das vertentes teóricas a assumir a aprendizagem enquanto participação, a recolha de dados ter sido feita com os mesmos indivíduos participando em dois ambientes de aprendizagem escolar mas com organizações bastante diferentes, como seja a disciplina de Práticas de Serralharia (com uma organização bastante próxima dos sistemas de produção) e a disciplina de Matemática Aplicada (com uma organização de sistema de reprodução), pois o meu posicionamento em relação ao primeiro contexto de aprendizagem era mais o de alguém que precisa de aprender do que como alguém que já sabe muito sobre ele, como acontecia em relação ao segundo contexto. Esta opção torna mais clara a importância de se ter consciência (desde o início) do nosso posicionamento perante o fenómeno pois a nossa participação pode ser 'lida' de modos muito diferentes, perante o mesmo posicionamento numa sala de aula de Matemática (contexto bem conhecido para mim, e no qual sou capaz de saber como interpretarão os alunos uma 'mensagem' minha). Com esta opção é também bastante visível a diferença entre ambientes escolares tradicionais e ambientes escolares não tradicionais e exigiu-me mais tempo para me adaptar a ela e para compreendê-la em termos de discursos utilizados, noções de tempo, comportamentos, etc.

Ao decidir olhar para os mesmos actores em dois cenários bastante diferentes mas relacionados, pelo facto de estarem integrados num curso de uma determinada escola profissional, tive acesso ao todo e não apenas a uma parte. Este acesso permitiu-me fazer conexões entre atitudes, comportamentos e motivações, que ficariam ocultas se tivesse observado apenas um dos cenários.

Ao escolher a disciplina de Práticas de Serralharia como um dos campos para recolha de dados, em que os aspectos discursivos têm uma presença muito diferente do que se passa em na aula de Matemática (em que é esperado pelo aluno que ele fale sobre o que faz) e de que não faz parte da "vida normal" o falar sobre essa prática no interior da própria prática, torna mais visível a dificuldade de "verdadeiro" acesso aos significados construídos e partilhados entre os elementos dessa comunidade de prática. Ao falarem dela, faziam-no para alguém (a investigadora) que era de fora, normalmente para satisfazerem as necessidades dela. (Santos, 1999b, em Matos et al, 1999).

CAPÍTULO SEXTO

CONCLUSÕES

E

IMPLICAÇÕES DO ESTUDO

Sumário

As conclusões do estudo integram os resultados e a teoria. É no diálogo entre a teoria e o campo empírico que se constrói uma resposta ao problema do estudo e às questões de investigação. Os temas seguintes servem de base ao desenvolvimento das conclusões do estudo: (1) as 'diferentes' Matemáticas dos alunos; (2) a origem do conhecimento matemático evidenciado em práticas profissionais e em práticas escolares; (3) a validação do conhecimento matemático e os agentes que intervêm nesse processo e (4). sucesso versus insucesso na aprendizagem.

Posteriormente discuto algumas implicações para a prática lectiva, nomeadamente no que diz respeito ao currículo, ao apprenticeship como modelo de aprendizagem e à educação para adultos.

Apesar da metodologia de investigação deste estudo não ser fenómeno de investigação o desenvolvimento do mesmo, fez emergir algumas implicações metodológicas, o mesmo acontecendo em relação às duas teoria utilizadas neste trabalho.

A finalizar apresento algumas questões que se me colocaram em virtude da realização deste estudo e que aponto como questão para investigação futura.

A concluir apresento um balanço pessoal referindo marcos de aprendizagem no decurso deste trabalho de investigação.

(...) [A] aprendizagem é uma questão de pertença
bem como um processo intelectual
que envolve o coração e a mente.
(Wenger et al., 2002, p. 29)

6.1. Da Teoria aos Resultados: Uma Viagem de Ida e Volta

Historicamente, a relação entre a escola e o mundo do trabalho tem descansado sobre alguns paradoxos. Muitos adultos esperam que a escola prepare os alunos para o mundo do trabalho, mas a maioria dos professores nunca trabalhou em mais nenhum sítio para além da escola. Assim, os professores ensinam o que sabem – que é como preparar para mais escola, e não para o mundo do trabalho. Além disso, os pais que desejam que as crianças deixem a escola bem preparados para ganhar a vida na economia moderna têm, todavia, expectativas de que a escola cubra, sensivelmente, o mesmo currículo que eles tiveram enquanto alunos (Forman e Steen, 2000).

6.1.1. As Diferentes 'Matemáticas' dos Alunos

Os Contextos de Aprendizagem

Ao longo de todo este trabalho de investigação foi assumida uma concepção de contexto, sem no entanto, propositadamente, a ter explicitado. Essa concepção é a de Lave (1988, 1993a) que passo, agora, a explicitar.

Segundo Lave (1988) há uma certa tendência para confundir os termos 'contexto' e 'situação'. Esta investigadora contribuiu para a conceptualização da ideia de contexto como algo que é produzido e não como uma coisa que existe fora das pessoas. A actividade das pessoas não pode ser analisada isoladamente do mundo social dessa actividade (Lave, 1993a) embora a investigadora reconheça que se tem dedicado pouca atenção à “conceptualização das relações entre as pessoas em acção e o mundo social (...) e a repensar do *mundo social da actividade* (itálico da autora)” (p.5).

Para Lave (1988) “o significado de ‘contexto’ cresce de uma especificação particular de relações entre conhecimento, cultura e grupos socialmente organizados” (p.40). Por isso, “a continuidade da actividade através dos contextos e situações está localizada parcialmente nas pessoas-em-acção, parcialmente nos contextos mas mais fortemente nas suas relações” (p.20). Assim, é nesta perspectiva que Lave (1988) defende ser fundamental utilizar outras unidades de análise – “as pessoas-em-acção, os

contextos (cenário e palco¹) das actividades e a actividade enquanto dialecticamente por eles constituída” (p.20).

Para esta investigadora “um cenário deve ser concebido como uma relação entre as pessoas-em-acção e os palcos em relação aos quais actuam” (Lave, 1988, p. 150).

Lave (1988), com o objectivo de evidenciar as diferenças entre palco e cenário, usa um exemplo do supermercado, como instituição na interface entre os consumidores e os fornecedores. O supermercado é, portanto, o *palco* no qual as actividades têm lugar. Este espaço segue os padrões de uma determinada política de mercado. Assim sendo, é um esquema institucional não directamente negociável pelo indivíduo. Mas cada utilizador do supermercado constitui-o já não como um palco mas como um *cenário*, uma vez que é lá que executa determinadas experiências com carácter repetitivo, organizando-o de acordo com as suas preferências, necessidades e expectativas. (Santos, 1996a). Segundo Lave (1988) não podemos pensar no contexto como uma entidade única mas como uma relação entre palco e cenário. “A actividade é constituída dialecticamente na relação com o cenário” (1988, p.151). O palco pode existir sem a actividade (embora exista porque foi criado para uma determinada actividade), mas o cenário e a actividade não existem um sem o outro, ou seja, só têm sentido na relação um com o outro.

A relação que Lave (1993a) viu entre contexto e actividade levou-a a analisar este conceito segundo duas perspectivas - a que é assumida pela teoria da actividade e a que é assumida pela teoria social fenomenológica. A primeira afirma que “a relação teórica central é constituída historicamente entre as pessoas envolvidas na actividade sócio-culturalmente construída e o mundo no qual estão envolvidos” (p.17). A segunda centra-se na construção do mundo nas interacções sociais. “A relação teórica central é a intersubjectividade entre os co-participantes nas interacções sociais” (p.17). As duas perspectivas assumem como fundamental o papel dos intervenientes na actividade, embora se distingam na sua concepção acerca das relações que constituem o contexto. Na teoria da actividade, os efeitos das estruturas sociais não são vistos com um carácter totalmente determinante, apesar de terem um peso histórico reconhecido. Nas teorias fenomenológicas, as situações não são construídas historicamente. As situações surgem enquanto as pessoas “se organizam para atingir e dar significado aos aspectos figurativos contra o fundo da interacção social” (Lave, 1993a, p. 19). Assim, Lave

¹ Cenário e palco são as traduções das palavras inglesas *arena* e *setting* – utilizadas por Lave (1988)

conclui que talvez o próximo passo deva ser a reformulação do problema do contexto e em vez de se perguntar - “Qual é a relação constitutiva entre as pessoas-em-acção e o contexto no qual actuam?”, se deva perguntar - Quais são as relações entre as práticas locais que contextualizam as formas como as pessoas actuam em conjunto, tanto dentro dos contextos como entre eles”? (1993a, p.22).

No presente estudo foi importante ter olhado para um grupo de alunos como membros de uma comunidade de prática, cuja pertença implicava participar em diferentes actividades com lógicas bastante diferentes (lógica de produção – disciplina de Práticas de Serralharia e lógica de reprodução – disciplina de Matemática Aplicada), pois compreender os elementos que estruturam a comunidade (domínio, comunidade e prática), propostos por Wenger et al (2002), permite olhar a comunidade como estrutura social distinta de outros tipos e dar visibilidade à importância que, de facto, assume o contexto. Estes elementos permitem-nos compreender os diferentes modos nos quais a participação é significativa para os seus membros – alguns interessam-se em ser membros da comunidade mas não se interessam muito pelo domínio, outros interessam-se mais pela prática e menos com o domínio. A maioria dos alunos desta comunidade estava bastante interessada no domínio da comunidade – a aprendizagem da Serralharia. Este aspecto foi determinante para o seu envolvimento com as diferentes actividades da prática e, consequentemente, com a comunidade. O que permite a partilha de conhecimento, entre membros da comunidade, é a existência de uma prática partilhada – um conjunto comum de situações, problemas e perspectivas.

Olhar a comunidade de prática dos aprendizes de serralheiro desta forma ajudou-me a perceber aspectos da prática, nomeadamente da actividade da Matemática escolar, que de outro modo, possivelmente, ficariam ocultos. Olhar para a disciplina de Matemática desligada de tudo o resto não permitiria uma compreensão global desta actividade, nomeadamente no que diz respeito ao sucesso (aprovação) nessa disciplina.

Assim, a continuidade das actividades da prática através dos contextos fez sentido porque foram analisadas a actividade das pessoas-em-acção, e a suas relações com os contextos.

O Palco

O palco da actividade de Serralharia é desde logo bastante diferente do da actividade de Matemática escolar. O primeiro foi pensado e criado para uma actividade de produção enquanto o segundo foi pensado para uma actividade escolar – de

reprodução. Este aspecto influencia, desde logo, a atitude dos actores. Enquanto no primeiro é esperado que os aprendizes se movimentem e tenham liberdade de acção, o segundo (a sala de aula) implica, normalmente, uma posição mais passiva dos indivíduos, embora não tenha que ser assim. No espaço da serralharia as máquinas, ferramentas e objectos construídos pelos serralheiros experientes fazem parte da 'decoração' do palco, ou seja, existem reificações da prática real por todo o lado. Na sala de aula de Matemática apenas existem reificações de uma prática escolar (e não da prática Matemática escolar). Estar no palco da serralharia implica estar lado a lado com trajectórias paradigmáticas, o que não acontece na aula de Matemática.

O Cenário

Existem grandes diferenças entre as pessoas-em-acção na actividade de Serralharia e na actividade de Matemática escolar.

Um olhar com a lente 'bernsteiniana' evidenciou desde logo a existência de dois modelos pedagógicos bastante distintos num cenário e noutro. A actividade de Serralharia, como actividade de ensino e aprendizagem é um modelo de competência (complexo) e como o próprio nome indica tem por objectivo desenvolver competência, enquanto a prática pedagógica de Matemática escolar é um modelo de desempenho (quase puro) e como tal, pretende desenvolver melhor desempenho. Os modelos de desempenho podem ser entendidos como efeitos de uma linguagem de legitimação com uma gramática relativamente forte e representam uma tendência para um 'modo de conhecimento'. Enquanto os modelos de competência exemplificam o enfraquecimento de uma estrutura de conhecimento e a mudança para um 'modo conhecedor' de legitimação (Morgan et al, 2002). Esta tendência para enfraquecer ou reforçar a gramática do campo intelectual da produção de conhecimento tem consequências importantes. Ao reforçar (modelos de desempenho) colocamos a ênfase no conhecimento, no produto/texto dos alunos; enfraquecer (modelos de competência) implica uma mudança para o aluno (Moore e Muller, 1999).

O que pretendemos nós da Escola? Educar para a competência ou educar para o desempenho? Colocar a ênfase no conhecimento ou colocá-la no aluno? É substancialmente diferente uma opção ou outra e é importante que os professores estejam conscientes deste aspecto ao tomarem as suas decisões pedagógicas.

Também as pedagogias adoptadas na aula de Matemática Aplicada e na aula de Práticas de Serralharia são bastantes diferentes. Apesar de serem ambas institucionais e explícitas, a pedagogia da Serralharia é invisível e a da aula de Matemática é visível.

Que importância têm estas diferenças para o processo de ensino/aprendizagem? Será indiferente para os alunos a opção do professor por uma pedagogia visível ou por uma pedagogia invisível? E para o sucesso dos alunos? Será indiferente em termos de 'ganhos' para os alunos optar por uma pedagogia visível ou invisível? As disciplinas escolares do domínio académico podem ser caracterizadas como tendo regras sequenciais explícitas, visíveis tanto para o corpo docente como para os alunos. Não só a carreira do aluno é marcada temporariamente, como também a terminologia do desenvolvimento académico é adjectivada com referências sequenciais; os alunos podem ser 'avançados' ou 'atrasados', podem ser 'lentos' ou precisar de ajuda para 'alcançar'. (Power, 1996).

Na aula de Matemática, o enquadramento é forte e na aula de Práticas de Serralharia, o enquadramento é fraco. A forma de comunicação pedagógica é moldada pelos diferentes valores de enquadramento e esses diferentes valores transmitem diferentes regras para a criação de textos, quer esses textos sejam educacionais ou regulativos. O enquadramento forte implica, normalmente, regras de reconhecimento e realização, de um texto legítimo, explícitas enquanto o enquadramento fraco implica regras de reconhecimento e realização implícitas. Isto é o que acontece na aula de Matemática e na aula de Práticas de Serralharia, respectivamente. Apesar de serem implícitas, no segundo contexto de aprendizagem, os alunos têm acesso tanto a um tipo de regras como a outro, enquanto na aula de Matemática, sendo ambas explícitas, a maioria dos alunos tem acesso às regras de reconhecimento mas não tem acesso às regras de realização. Ou seja, são capazes de reconhecer o contexto e as especificidades da Matemática, mas não têm acesso às regras de realização visto que não as realizam. Participar numa actividade que foi descrita não é apenas traduzir a descrição para uma experiência incorporada, mas renegociar o seu significado num novo contexto (Wenger, 1998), ou seja, os alunos, na aula de Matemática teriam de renegociar o significado de procurar as soluções para as questões propostas e, de facto, não lhes é dado espaço para essa renegociação. Ser capaz de dizer e ser capaz de fazer não é equivalente. Conhecer uma fórmula matemática (uma reificação de um conceito ou ideia matemática) pode fazer-nos acreditar que compreendemos completamente o processo que esta descreve. Mas explorar as ideias apenas intuitivamente, sem que haja momentos de reificação,

pode fazer com que tudo fique demasiado 'solto' o que levaria a uma experiência sem significado.

Colocar demasiada ênfase no formalismo sem níveis correspondentes de participação, ou pelo contrário, negligenciar explicações e estrutura formal podem, também, facilmente resultar numa experiência sem significado.

Mas de onde provêm as diferenças entre os dois contextos de aprendizagem? Apenas, dos diferentes palcos? “[A]s pessoas-em-acção, os contextos (cenário e palco) das actividades e a actividade enquanto dialecticamente constituída por eles” (Lave, 1988, p.20) produzem grandes diferenças.

A Participação

O querer tornar-se algo foi, sem dúvida, um motivo comum a todos os aprendizes, com excepção de um deles, e foi determinante no modo como os alunos participaram em ambas as actividades da prática analisadas neste trabalho de investigação. Que motivos têm os alunos da Escola Pública para participar nas várias actividades que compõem a prática escolar? Em que querem os alunos tornar-se? A Escola tem de ser olhada, por todos nós – educadores matemáticos e professores, como um todo e não como um conjunto de disciplinas separadas, com o objectivo de tentar perceber em que comunidades participam os alunos e aquelas a que querem pertencer. A Escola é um espaço de vida e tem de ser reconhecida e analisada como tal.

As condições de participação que os alunos tinham num contexto e noutro também eram diferentes. O Currículo de Ensino da disciplina de ‘Práticas de Serralharia’ vê esta disciplina com o objectivo de aplicar a teoria na prática. No entanto, o mestre tem objectivos mais amplos do que o currículo. Ele vê a prática como uma preparação para a profissão. Assim, o mestre fez as alterações ao currículo que achou necessárias de modo a que a prática fosse de encontro àquilo que ele acredita que deve ser a prática de Serralharia. Em relação ao currículo da disciplina de Matemática Aplicada, os objectivos do professor para a disciplina e os objectivos expressos naquele documento não estão muito distantes, visto que o professor de Matemática não sentiu necessidade de fazer alterações no currículo, embora tivesse dado mais ênfase a alguns assuntos do que a outros, por acreditar que esses conteúdos eram mais importantes para a Serralharia.

A actuação dos dois professores envolvidos no estudo é, também, distinta. O mestre tem uma visão ampla do que é aprender. Assim, facilitou o acesso dos

aprendizes à participação na prática dos serralheiros experientes, dando-lhes suficiente autonomia para que pudessem reificar certos processos que advieram da participação na prática e favoreceu o trabalho de imaginação dos aprendizes. O professor de Matemática vê a disciplina de Matemática como um suporte para a disciplina de Práticas de Serralharia; por este motivo trouxe para as suas aulas, sempre que possível, 'problemas com histórias' ligadas à Serralharia com o objectivo de antecipar conexões entre uma área e outra. Este aspecto revelou-se importante, não pelo objectivo que o professor tinha em mente ao trazê-los, mas sim na contribuição que deu para a construção das identidades de serralheiros daqueles alunos do Curso de Serralharia.

A não-participação na actividade de Serralharia é fundamental na aprendizagem dos modos de participação. A não-participação na Escola Pública é, normalmente, penalizada. É importante, que a não-participação (no sentido de Wenger, 1998) seja despenalizada na aula de Matemática, visto que ela é um excelente elemento de aprendizagem de modos de participação. O trabalho em grupos, essencialmente, heterógeneos, revela-se importante para que os alunos com mais dificuldade tenham acesso a formas de participação dos alunos mais bem sucedidos.

Mas, particularmente relevante mostrou-se o 'jogo' entre participação e reificação. Usualmente, na escola, o conhecimento apresenta-se codificado numa disciplina escolar reificada, sob a forma de um currículo ou livro de texto. De acordo com Wenger (1998) este tipo de reificação educacional cria um estádio intermediário entre as práticas e os aprendizes. Exemplos comuns são o uso de categorias gramaticais para ensinar a linguagem ou o uso de problemas do dia a dia para conectar a Matemática com situações quotidianas. À custa disto, fazer sentido da reificação torna-se um problema acrescido que pode não existir noutro tipo de práticas. Reificar o conhecimento para propósitos educacionais oferece algo visível para os alunos que facilita a percepção do que é tornar-se um membro pleno, mas não garante acesso às formas relevantes de participação. De facto, reduzindo o conhecimento a itens reificados, a codificação do conhecimento pode criar a ilusão de que ele é simples, directo e de relação não problemática entre os alunos e elementos do assunto escolar. A reificação parece deixar o conhecimento fora da prática, e assim obviar a necessidade de (e complexidades de) participação.

Quando 'a entrega' do conhecimento codificado tem lugar fora da prática actual, com foco na estrutura educacional e na autoridade pedagógica que desencoraja a negociação, o tipo de compreensão pode ser fragilizado e aparecer como uma aplicação

muito limitada do conhecimento. A reificação do conhecimento não é, por si só, garantia de que a aprendizagem relevante irá acontecer. Os estudantes com uma relação literal com uma disciplina escolar podem reproduzir conhecimento reificado sem tentar ganhar alguma posse sobre o seu significado. No entanto Wenger (1998) não reclama que a reificação do conhecimento seja nociva. Codificar o conhecimento é um exercício útil, mas apenas deve ser reificado aquele cujo valor como ferramenta de reflexão se estende para além dos propósitos pedagógicos. Assim, é importante ponderar quando reificar e quando confiar na participação. “É importante equilibrar a produção de material reificativo com o desenho de formas de participação que dêem entrada para a prática e deixem a prática ser o próprio currículo” (p. 265). Neste acto de equilíbrio, o foco deve ser a negociação do significado em vez de mecanismos de transmissão e aquisição.

A Matemática aprendida e usada nos dois contextos de aprendizagem ilustra duas concepções diferentes (muitas vezes conflituosas) de conhecimento matemático. Um conhecimento matemático ligado à prática de um ofício, e que os profissionais (da Matemática e, não raras vezes, os profissionais dos ofícios) não identificam como Matemática, que é “um conhecimento sobre como construir e sobre como usar um modelo matemático” a que Skovsmose (1990, p.124) chamou *conhecimento tecnológico*. E um conhecimento ligado à prática matemática escolar, e que terá como propósito “a discussão da natureza dos modelos e dos critérios usados na sua construção, aplicação e avaliação” a que Skovsmose (1990, p.124) chamou *conhecimento reflexivo*.

Lave (1996a) afirma que os alunos não usam a Matemática, aprendida num dado cenário, num outro, porque as duas situações representam diferentes contextos. Os alunos relacionam-se com eles diferentemente e formam diferentes ideias em relação aos dois contextos. Bernstein (1971) oferece uma análise similar. A escola socializa os alunos, desde muito cedo, em enquadramento de conhecimento que os desencoraja de fazer conexões com realidades não escolares. Bernstein (1975) questiona as diferenças existentes entre o conhecimento do dia a dia² e o conhecimento escolar. O conhecimento escolar não é conhecimento do senso comum. Pode, então, questionar-se

² Bernstein utiliza as expressões conhecimento do dia a dia, conhecimento do senso comum e conhecimento experimental com o mesmo sentido. Por esta razão, estas expressões serão utilizados neste texto com o mesmo sentido.

a relação entre o conhecimento que não é do senso comum, o da escola, e o conhecimento do senso comum, o da comunidade do dia a dia, do aluno, da família e do seu grupo de amigos e o da Matemática no contexto de uma profissão. Esta formulação convida a questionar quão fortes são os enquadramentos do conhecimento escolar em relação ao conhecimento experimental e não escolar.

Os princípios de classificação e enquadramento são usados para identificar diferentes tipos de estrutura do currículo e da prática pedagógica que se relacionam com formas de organização social. Enquadramento foi definido por Bernstein (1971) como o grau de controlo que os professores e alunos têm sobre a transmissão do conhecimento. “Enquadramento refere-se à forma do contexto no qual o conhecimento é transmitido e recebido. Refere-se à relação pedagógica específica entre o professor e o ensino, à força da fronteira entre o que pode e o que não pode ser transmitido, na relação pedagógica. Quando o enquadramento é forte, existe uma fronteira nítida; quando o enquadramento é fraco, a fronteira é ténue. O enquadramento refere-se à variedade de opções disponíveis para os professores e para o ensino no controlo do que é transmitido e recebido no contexto da relação pedagógica. Fortes enquadramentos reduzem essas opções; fracos enquadramentos aumentam a variedade de opções. Assim, enquadramento refere-se ao grau de controlo que os alunos e professores possuem sobre a selecção e organização do conhecimento transmitido e recebido na relação pedagógica” (Bernstein, 1971, pp. 205-6)

Talvez o primeiro tipo de fronteira a ser considerado seja aquela que existe entre o conhecimento escolar e o conhecimento do dia a dia ou entre o que o aluno pode trazer de fora da escola e aquilo que tem de deixar à ‘porta da escola’. O que é deixado à ‘porta da escola’ podem ser artefactos mas, normalmente, fica o que não pode ser dito no contexto escolar. A cultura local da escola e o currículo mantido por aquela determinam a natureza da fronteira.

O enquadramento pedagógico transforma o conhecimento escolar em algo não mundano, mas esotérico, o que dá um significado especial àqueles que o possuem. Quando esse enquadramento permite a entrada de realidades do dia a dia é, muitas vezes, com propósitos de controlo social.

Esta formulação leva a questionar até que ponto a Escola (sendo ainda defendida por muitos como local privilegiado para aquisição de conhecimento), permite que os alunos se envolvam verdadeiramente em vivências do dia a dia.

6.1.2. *A Origem do Conhecimento Matemático Evidenciado em Práticas Profissionais e em Práticas Escolares*

Se questionarmos um profissional de um determinado ofício sobre os seus conhecimentos matemáticos, a sua resposta andarà à volta de: ‘não sei Matemática, porque nunca fui à escola’ ou “de Matemática só sei os cálculos elementares’. Mas quando vamos observá-los no desempenho da sua profissão, apercebemo-nos que aprendem e usam, de facto, procedimentos e ideias matemáticas. Alguns dos que usam esses procedimentos e ideias matemáticas nunca frequentaram a escola ou têm, apenas, a escolaridade mínima. Vários estudos têm demonstrado que mesmo os que aprendem ‘muita’ Matemática, quando adultos, raramente usam (e certamente não se lembram de) muita da Matemática que aprenderam no ensino secundário, do mesmo modo como a aprenderam.

Como se dá então a produção e legitimação do conhecimento matemático, no seio de uma profissão e na escola?

A Produção e Legitimação do Conhecimento Matemático

Do relatório (no sentido de Wenger, 1998) da comunidade de prática de que fala este estudo, fazem parte tanto, aspectos da Matemática escolar como aspectos da Matemática usada na Serralharia. Assim sendo, porque não fazem, os alunos, conexões entre uma e outra?

Os alunos desenvolveram, na aula de Matemática, um tipo de actividade que parece ser efectivo apenas em situações semelhantes, visto que foram ensinados a aprender métodos e a exercitá-los e não a pensar sobre eles, a compreendê-los ou a adaptá-los. Além disto, os alunos percepcionavam a aula de Matemática como um contexto no qual as regras e procedimentos que aprendem são específicos daquele contexto, apesar das ‘histórias’ das tarefas’. No contexto da Serralharia, a Matemática surgia de modo bastante distinto daquele que eles conheciam da aula de Matemática e, neste contexto, os alunos sabiam bem lidar com ela, sem ter que consultar os apontamentos.

Wenger (1998, p. 105) usa o termo *mediação* (brokering) para se referir às ‘conexões fornecidas por pessoas que podem traduzir elementos de uma prática noutra’. Wenger defende que, através deste tipo de conexões, as práticas se influenciam mutuamente e a política de participação e reificação estende-se para além das suas fronteiras. O trabalho de mediação não é simples e envolve processos de tradução,

coordenação e alinhamento entre perspectivas. O trabalho do mediador implica que este tenha suficiente legitimidade para influenciar o desenvolvimento da prática. Para além disto, é importante mobilizar a atenção e endereçar interesses conflituais bem como a capacidade para ligar práticas facilitando transacções entre elas e causar aprendizagem introduzindo numa prática elementos de outra.

Existem duas tendências opostas em relação às pessoas que fazem o trabalho de mediação. Uma é serem 'empurrados' para se tornarem participantes plenos; a outra é serem rejeitados como intrusos. De facto, a importância das suas contribuições reside, precisamente, em não serem nem de dentro nem de fora. A mediação requer uma capacidade para gerir cuidadosamente a coexistência de membro e não membro, mantendo distância suficiente para trazer uma perspectiva diferente, mas também suficiente legitimidade para ser ouvido (Wenger, 1998, p. 110)

Quem faz o trabalho de mediação entre a comunidade de prática dos Serralheiros e a comunidade de prática dos Matemáticos? Segundo o mestre António alguma da Matemática que ele conhece foi trazida por um engenheiro, alguém de fora da comunidade, mas não completamente alheio à prática de Serralharia.

E no caso concreto da comunidade de prática da aprendizagem da Serralharia quem poderia fazer a mediação?

A Matemática usada e aprendida na Serralharia surge entrançada nas ferramentas e na própria prática. Muita da Matemática que eu identifico como tal, nem o mestre nem os aprendizes a vêem como Matemática, devido a ela ser invisível para que as ferramentas possam apoiar a visibilidade da Serralharia. Só aquilo que o mestre identifica como Matemática é que explicita para os seus alunos como tal e afirma que já deviam saber porque aprenderam na aula de Matemática.

O professor de Matemática também tenta introduzir elementos daquilo que ele acredita que é a Serralharia, na aula de Matemática. Mas nem o professor de Matemática nem o mestre têm o conhecimento suficiente da prática um do outro, de tal modo que sejam capazes de ligar as duas actividades da prática facilitando transacções entre elas e causando aprendizagem ao introduzir numa prática elementos de outra.

Mais geralmente, quem faz o trabalho de mediação entre as comunidades de prática que usam Matemática na sua prática e a comunidade dos Matemáticos? E como se dá esse processo?

A política educativa assume em geral que deveria ser a escola, e portanto os professores, a ter o papel de preparar os jovens para o mundo do trabalho, fazendo

conexões entre a Matemática e o mundo real. Teriam os professores de Matemática de conhecer um pouco de cada profissão para assim poderem preparar os seus diferentes alunos para as diferentes profissões? A resposta é, claramente, não. O trabalho cooperativo entre os professores das diferentes áreas poderá ser um passo em frente, em relação a este aspecto.

Da análise do reportório (no sentido de Bernstein, 1996, 2000) emerge como conclusão que o mais importante é perceber as condições que capacitam a ocorrência de aprendizagem. Assim, é importante perceber em que medida é dado acesso aos alunos às regras de reconhecimento e realização, ou seja, como é que um reportório é reconhecido e discutido e como é realizado na prática. Tendo acesso às regras de reconhecimento, os alunos ficam capacitados para descrever e avaliar a 'melhor prática'. O acesso às regras de realização capacita os alunos para implementar uma melhor prática. O acesso apenas às regras de reconhecimento fornece um calão profissional que não é realizado no contexto de aplicação e é, potencialmente, ambíguo no que diz respeito às práticas a que conduz.

De acordo com Ensor (2001) as práticas que constituem um determinado reportório tomam duas formas: explícita (aspectos discursivos) ou implícita (aspectos mais tácitos). São visíveis as implicações em termos de pedagogias, atendendo a que os aspectos discursivos são facilmente disponibilizados. O mesmo não se pode dizer em relação aos aspectos tácitos que necessitam ser elaborados no contexto dessa prática, através da demonstração e modelação.

No processo de ensino/aprendizagem é importante não só dar acesso às regras de reconhecimento e realização, mas também dar visibilidade a certos aspectos mais tácitos deste processo. Se o importante numa determinada aula é que os alunos saibam resolver tarefas utilizando os conteúdos que foram abordados, que isso seja clarificado com os alunos.

A análise do currículo de aprendizagem da comunidade dos aprendizes de serralheiro também nos informa sobre o modo como é produzido o conhecimento em cada uma das actividades da prática. O currículo de aprendizagem da actividade de Matemática escolar surge bastante colado ao currículo de ensino, enquanto o da actividade de Práticas de Serralharia difere bastante do currículo de ensino.

Que diferenças faz para quem aprende que o currículo de aprendizagem seja mais próximo ou mais distante do currículo de ensino?

Se o currículo de aprendizagem é muito colado ao currículo de ensino, isso significa que os alunos tiveram menos oportunidades de procurar o seu próprio caminho em relação a uma determinada actividade da prática, o que implicará, com certeza, uma aprendizagem menos significativa do que nos casos em que é dado aos alunos mais espaço para criar e procurar soluções para os problemas que emergem da actividade da prática.

O currículo de aprendizagem em situações de ensino/aprendizagem muito escolar (como a aula de Matemática Aplicada) emerge da participação numa prática específica, com relações pedagógicas muito marcadas por uma visão prescritiva do que se pretende atingir, fechando bastante a gama de recursos (materiais e simbólicos) disponíveis para os alunos.

Se as práticas escolares se tornam contidas nelas próprias, então cessam de apontar para algo mais além. E assim, aprendizagem escolar torna-se apenas aprender sobre a escola. Desta perspectiva, aplicar o que se aprendeu na sala de aula é uma questão de mover-se de uma prática para outra, o que explica, de certo modo, que os alunos tenham dificuldade em fazer conexões entre a Matemática aprendida na escola e a Matemática do dia a dia ou a Matemática de um outro contexto com características diferentes do escolar.

O Discurso

O discurso medeia a actividade no decurso da acção. Um grupo de pessoas, ao resolverem um problema da actividade da prática, comunica através do discurso verbal, de gestos, de esquemas desenhados, etc. O discurso tem, assim, como propósito tornar o problema mais visível, mais acessível. Então, é um recurso, nos termos de Lave e Wenger (1991) cuja visibilidade e invisibilidade estão em constante interacção.

Tornar-se conhecedor de uma determinada prática implica aprender o discurso dessa prática. Implica aprender a falar dentro e sobre a prática e não aprender porque se ouve o discurso de alguém.

Na actividade de Matemática escolar, ouviu-se muito o discurso do professor, mas, de facto, os alunos tiveram poucas oportunidade para falar dentro e sobre a prática. Na actividade de Serralharia verificou-se exactamente o contrário.

Aprender na prática implica adquirir, reconhecer e desenvolver modos específicos de discurso, pois cada prática tem um tipo específico de discurso.

Nas actividades da prática da comunidade da aprendizagem da Serralharia, analisadas neste estudo, evidenciam-se duas modalidades do discurso Vertical, que têm no entanto, estruturas de conhecimento distintas. O discurso da actividade de Matemática escolar tem uma estrutura horizontal de conhecimento com gramática forte enquanto o discurso da actividade de Serralharia tem uma estrutura horizontal do conhecimento, com uma gramática fraca – modalidade do discurso Vertical que mais se assemelha ao discurso Horizontal.

Há uma tendência para introduzir segmentos do discurso Horizontal em práticas cujo discurso é Vertical com o objectivo de tornar esse tipo de conhecimento mais acessível aos jovens (como aconteceu na aula de Matemática, com a introdução do tema ‘Serralharia’ nas histórias dos problemas que os alunos tinham que resolver). No entanto, essa recontextualização não conduz, necessariamente, a uma aquisição mais efectiva, visto que pode não ser activada na sua recontextualização como parte do discurso oficial. Quando segmentos de discurso Horizontal se tornam recursos para facilitar o acesso ao discurso Vertical, tais apropriações são susceptíveis de ser mediadas através das regras distributivas da escola. A recontextualização é limitada a grupos sociais particulares, normalmente os ‘menos capazes’.

Mas há um outro motivo para a introdução do discurso Horizontal em práticas cujo discurso é predominantemente Vertical. O discurso Horizontal pode ser visto como recurso crucial para popularidade pedagógica, visto que permite fazer ouvir vozes para combater o elitismo e autoritarismo do discurso Vertical (Bernstein, 2000).

A Relação Conhecimento/Competência

Aquilo que é chamado conhecimento geral só tem poder em circunstâncias específicas. Conhecimento geral está, tipicamente, associado com representações abstractas (Lave e Wenger, 1991). O Paulo já tinha resolvido exercícios, na aula de Matemática, relacionados com cálculo da área total de um cilindro (‘O Alumínio Necessário para Construir os Tachos’). Mas representações abstractas não têm significado excepto quando podem tornar-se específicas para a situação em questão, que foi o que aconteceu quando o Paulo teve que lidar com um problema semelhante (em termos de forma), na aula de Práticas de Serralharia (‘As Medidas do Grelhador do Paulo’).

Na perspectiva de Lave e Wenger (1991), a formação ou aquisição de um princípio abstracto são, elas próprias, um acontecimento específico. Conhecer uma regra

geral não assegura, de modo algum, que se saiba usá-la numa circunstância em que ela seja relevante. Neste sentido, qualquer “poder de abstração” é completamente situado, nas vidas e na cultura das pessoas. Aquilo que é chamado conhecimento geral (na perspectiva de Lave e Wenger, 1991) não é privilegiado em relação a outras formas de conhecimento. Este, tal como os outros tipos de conhecimento, só pode ser ganho em circunstâncias específicas. A generalidade de qualquer forma de conhecimento existe sempre no poder para renegociar o significado do passado e do futuro na construção do significado das circunstâncias presentes. De facto, quando o Alberto refere que ‘A escada é a escada, não é um triângulo’, ‘É mais fácil construir a escada’ e ‘Só sei construir a escada’ parece estar a tentar renegociar com o professor aquilo que provavelmente ele sabe sobre a construção e orçamento de uma escada, de um outro contexto igualmente válido para ele.

Lave (2001) ao escrever sobre *Everyday Life* discute as duas premissas políticas mais enraizadas nas concepções tradicionais de aprendizagem. A primeira é de que aprender envolve estar fora do dia a dia. Tal concepção cria uma polarização entre aprender e fazer, aprender e viver, aprender e usar o conhecimento. A segunda é de que existe uma concepção natural que divide a produção de conhecimento da reprodução de conhecimento. As duas premissas emergem da reivindicação perturbadora que insiste na separação de aprendizagem e dia a dia. “Se o conhecimento, ou melhor, se conhecer é, ao mesmo tempo uma participação criativa e reprodutiva subsumida em práticas sociais em curso (e não a preparação para elas), a questão interessante reside não nas categorias duais da produção do conhecimento de elite, mas na natureza das relações de ‘apprenticeship’ na vida diária, através das quais práticas, participantes e modos de participação mudam, em parte, o ser diferente do que eram antes, e em parte, manter-se ‘o mesmo’”(Lave, 2001, pp.20). Esta formulação de Lave (2001) leva-nos a olhar para o conhecimento como uma questão de competência.

Bernstein (1996, 2000) ao escrever sobre conhecimento tinha presente o conceito de competência ao afirmar que as competências são intrinsecamente criativas e tacitamente adquiridas nas interações informais. São realizações práticas. A aquisição destes procedimentos está para além do alcance das relações de poder e das suas posições diferenciais desiguais, se bem que a forma que as realizações tomam não estejam para além dessas relações. “Deste ponto de vista, os procedimentos que constituem uma dada competência podem ser vistos como sociais (Bernstein, 1996, pp. 55).

Também Wenger (1998) afirma que o conhecimento é uma questão de competência em relação a empreendimentos válidos – como por exemplo - cantar afinado, descobrir factos científicos, escrever poesia, crescer como rapaz ou rapariga, etc. Conhecer é uma questão de participação em busca de tais empreendimentos, ou seja, de envolvimento activo com o mundo.

Experiência e competência são constituintes da aprendizagem – e, consequentemente, do saber – mas uma não determina a outra. A competência deve conduzir à experiência e a experiência deve conduzir à competência. Esta interacção, nos dois sentidos, entre competência e experiência é crucial para a evolução da prática. Nela reside o potencial para a transformação tanto da experiência como da competência e, consequentemente, para a aprendizagem. De facto, a aprendizagem - tomada como a transformação do conhecimento – pode ser caracterizada como a mudança no alinhamento entre experiência e competência.

Como regime de competência, todas as práticas, em certo sentido, são uma forma de conhecimento e conhecer é participar nessa prática, mas Wenger (1998) refere que este não é um modo muito satisfatório de falar sobre o assunto por duas razões: a primeira é porque nas escolas, algumas comunidades organizam as suas competências contra o conhecimento proposto pelos currículos institucionais. Em Portugal, no documento *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais* – a primeira competência geral indicada no documento é “mobilizar saberes culturais, científicos e tecnológicos para compreender a realidade e para abordar situações e problemas do quotidiano” (Ministério da Educação – DEB, 2001, p.15). O que, frequentemente, acontece é que, por um lado, a escola trava a entrada de saberes culturais diferentes dos que, ela própria, veicula e, por outro, se realmente entram problemas do quotidiano, a primeira preocupação do professor é transformá-los em problemas escolares, no caso concreto da Matemática, transformá-lo num problema da Matemática escolar, perdendo-se desde logo tudo o que ele tinha de ‘quotidiano’. A segunda razão apontada por Wenger (1998) é que o conhecimento não é só uma questão das nossas próprias experiências ou dos nossos regimes de competências. É também uma questão de postura das nossas práticas em relação aos discursos e estilos históricos, sociais e institucionais (por exemplo, científico, religiosos, político, etc.) segundo os quais orientamos as nossas práticas.

6.1.3. A Validação do Conhecimento Matemático e os Agentes que Intervêm nesse Processo

Frequentemente o discurso pedagógico oficial assume todo o processo de ensino/aprendizagem em torno do aluno. O aluno é visto como o objecto cognitivo. De facto, o discurso oficial tem adoptado, ao longo dos anos, ideias maioritariamente piagetianas. Nos últimos anos, apropriou-se também de alguma terminologia da epistemologia sócio-cultural vygotskiana. O aluno adoptado pelo discurso oficial, “exposto na investigação dominante em Educação Matemática é, essencialmente, um ser cognitivo que pensa e actua matematicamente, e que nenhuma outra dimensão excepto a cognitiva está, de algum modo, associada ao processo de aprender Matemática” (Valero, 2002, p.545). Mais recentemente, tem sido trazido para a investigação em Educação Matemática, o olhar da Sociologia. Este olhar tem feito emergir aspectos mais descurados, mas não menos importantes do processo de ensino/aprendizagem.

Pensando na Matemática como actividade no campo de produção do discurso – a dos matemáticos - e na Matemática como discurso pedagógico - a da sala de aula - não temos grandes dúvidas de que são bastante diferentes. Nem sempre é fácil perceber que aquilo que um Matemático faz é Matemática. O mesmo não acontece com a Matemática como discurso pedagógico. Olhando para um livro de texto desta disciplina escolar não temos dúvidas que ele é de Matemática e não de Física, por exemplo. Mas, raramente, os livros de texto de Matemática (pelo menos até ao ensino secundário) são escritos por matemáticos. Quem escreve os livros de texto de Matemática escolar são, normalmente, indivíduos que trabalham no campo de recontextualização.

É o princípio de recontextualização que selectivamente apropria, realocaliza, refoca e relaciona outros discursos para constituir a sua própria ordem (Bernstein, 1990, 1996, 2000). Assim sendo, o discurso pedagógico apenas contém como discurso ele próprio, que é o discurso recontextualizado. Ou seja, o discurso da Matemática escolar não é mais o discurso dos matemáticos porque sofreu uma recontextualização ao ser apropriado pelo discurso oficial e ao ser trazido para o contexto pedagógico. Esta apropriação não é neutra e privilegia certas opções económicas, sociais, culturais e políticas em detrimento de outras. A razão de ser dessas opções, raramente, chega aos contextos de ensino/aprendizagem e, conseqüentemente, aos professores, aos pais e à sociedade em geral.

Quando um texto é apropriado por agentes recontextualizadores sofre uma transformação antes de ser restabelecido. Essa transformação é tanto mais distante do discurso original quanto mais distantes estão os agentes recontextualizadores do campo de produção (pensemos nas diferenças entre a recontextualização da Matemática para a aula de Matemática e da Serralharia (prática original) para a aprendizagem da Serralharia). A forma dessa recontextualização é regulada pelo *princípio de descontextualização* – que é a mudança que o texto sofre, atendendo a que ele é primeiro retirado do seu sítio próprio e depois relocado. Assim, o texto não é mais o mesmo, pois mudou a sua posição em relação a outros textos, práticas e posições. O texto foi modificado por selecção, simplificação, condensação e elaboração, ou seja, foi reposicionado e refocado.

O princípio de descontextualização, no processo de relocação num ou em mais níveis do campo de reprodução, oferece uma nova posição ideológica ao texto. Uma vez no campo de reprodução, o texto sofre mais uma transformação ou reposicionamento pois torna-se activo no processo pedagógico. É crucial distinguir e analisar, as relações entre as duas (pelo menos) transformações do texto. A primeira é a transformação do texto, dentro do campo de recontextualização e a segunda é a transformação do texto transformado no processo pedagógico, visto que este se torna activo no processo de reprodução. É o campo de recontextualização que gera as posições e oposições da teoria pedagógica, investigação e prática.

A Matemática, ao ser apropriada pelos agentes recontextualizadores, passa por um processo de selecção. Os agentes recontextualizadores seleccionam, de entre a totalidade das práticas chamadas Matemática no campo de produção do discurso, o que vai ser recontextualizado. O resultado não pode ser, formalmente, derivado da lógica do discurso da Matemática. Independentemente da lógica intrínseca da Matemática, as regras de transmissão são factos sociais. E se são factos sociais, existem princípios de selecção. Isto será activado por uma componente do discurso regulativo. Ou seja, as regras de ordem da Matemática na escola (selecção, sequência e passo) são função do discurso regulativo. No entanto, o discurso regulativo providencia as regras da ordem interna do discurso educacional. Muito pode derivar da noção de que temos apenas *um discurso* e que o discurso regulativo é o discurso dominante.

O princípio de recontextualização não recontextualiza apenas o 'quê' do discurso pedagógico, que discurso deve tornar-se objecto e conteúdo da prática pedagógica. Também recontextualiza o 'como'; ou seja a *teoria de educação*. Isto é

crucial, porque a selecção da teoria de educação não é inteiramente instrumental. A teoria de educação também pertence ao discurso regulativo, e contém, dentro dela própria, um modelo de aprendiz e de professor e da relação entre eles. O modelo de aprendiz nem sempre é totalmente utilitário mas também contém elementos ideológicos. O princípio de recontextualização não só selecciona o 'quê' mas também selecciona o 'como' da teoria de educação. Ambos são elementos do discurso regulativo.

Este aspecto da teoria de Bernstein ajuda a explicar porque não fazem, os alunos, conexões entre o que aprendem na aula de Matemática e o que aprendem no contexto da Serralharia, ou mais geralmente, o que aprendem na aula de Matemática e na de Física ou entre a Matemática escolar e a Matemática do dia a dia.

A Matemática, muitas vezes, surge incorporada nas ferramentas e nas práticas e não é visível para os aprendizes de serralheiro. Quando ela surge de uma forma mais explícita, os aprendizes de serralheiro também não fazem conexões. O mesmo acontece na escola, com as diferentes disciplinas.

As tarefas matemáticas evidenciadas pelos dois episódios 'As Medidas do Grelhador do Paulo' (questão da Serralharia) e 'O Alumínio Necessário para Construir os Tachos' (questão da aula da Matemática) são realmente bastante semelhantes em termos de forma. E em termos de função? O que poderemos dizer sobre cada uma delas? Quais são as características estruturais do cenário real? Assemelha-se mais à prática de Serralharia ou à da Matemática escolar (em termos de onde reside a autoridade)? Quais as características estratégicas do cenário real? Privilegia a linguagem da Serralharia ou a linguagem matemática? (Dowling, 2001). Além disto, tanto a situação 'As Medidas do Grelhador do Paulo' como 'O Teorema de Pitágoras Escondido' surgem como problemas do aprendiz, que ele tem que resolver para construir o grelhador ou a cadeira. Da construção do grelhador, bem como da construção da cadeira, fazem parte, entre outras coisas, a resolução de uma questão que nós, educadores matemáticos e, possivelmente, alguns matemáticos, identificamos como sendo Matemática. E os aprendizes de serralheiro como é que a vêem? Para os aprendizes, ela faz parte da arte de serralheiro, tal como desenhar, medir, soldar, cortar. A Matemática surge entrançada com as outras actividades de Serralharia. Aprender Serralharia é aprender a englobar todas estas 'técnicas' num todo que possibilita a construção de um determinado projecto. Saber cada uma das técnicas separadamente não implica, necessariamente, saber construir uma cadeira ou uma janela. Um serralheiro competente é aquele que é capaz de articular todos os saberes de modo a

construir uma determinada peça. O que é um aluno matematicamente competente? É aquele que é capaz de articular os conhecimentos matemáticos que tem para resolver uma determinada tarefa (seja ela proposta no âmbito escolar ou não escolar)? Deveria ser assim. Mas não sou capaz de dizer que um aluno que consegue memorizar processos e leis matemáticas de modo a resolver um teste proposto pelo professor, obtendo a nota máxima, não é competente. Pode não ter a competência matemática no sentido anteriormente referido e que é a que eu defendo para o ensino e aprendizagem da Matemática, mas é competente em ler o que lhe pede o professor de Matemática e em desempenhar da melhor forma possível o que lhe é pedido.

O objectivo e função das tarefas propostas na aula de Matemática é muito diferente do objectivo e função das questões, identificadas como matemáticas, na prática de Serralharia. Na Serralharia, os princípios de avaliação residem no aprendiz de serralheiro. É ele que avalia se, utilizando um determinado processo, consegue ou não construir um determinado projecto a que se propôs. Na aula de Matemática, os princípios de avaliação residem com o professor.

Estas dissemelhanças estruturais e estratégicas entre a prática da Matemática escolar e a prática de Serralharia colocam um desafio ao debate sobre a Escola ser ou poder ser o contexto para a transmissão de habilidades que podem ser generalizadas de um modo simplista para outras práticas, como a prática de Serralharia (Fernandes, 2002d).

6.1.4. Sucesso versus Insucesso na Aprendizagem

Quando se fala de sucesso é importante questionar sucesso de quê, de quem e em quê. Pombo (1999) questiona se devemos falar em sucesso da escola ou em sucesso dos alunos da escola. Parece óbvio que o sucesso da escola é o sucesso dos alunos. “Será sempre assim? Não é verdade que, tantas vezes, o que interessa é que o ano escolar se passe, que se dêem as aulas, que tudo corra bem, que tudo suceda como sempre”? (p. 5) Foi o sucesso da escola, e os alunos? O sucesso da escola resultou do sucesso dos alunos? Não haverá também insucesso nos alunos bem sucedidos? E os que tiveram insucesso? Serão eles incapazes de aprender? (Fernandes, 2000a).

A maioria dos alunos deste curso teve insucesso na disciplina de Matemática, ao longo de todo o seu percurso escolar, na Escola Pública. Subitamente, com um tipo de

aula tradicional, talvez bastante semelhante ao tipo de aula que tiveram na Escola Pública, todos os alunos têm sucesso na disciplina de Matemática deste curso. Porque terá acontecido esta mudança? A motivação para o sucesso na disciplina de Matemática advém do facto destes alunos quererem tornar-se serralheiros e de, para tal, terem de fazer todas as disciplinas do curso com aprovação. Provavelmente até então, muitos destes alunos, tinham o rótulo de ‘incapazes’ para a Matemática. Mudar a ênfase da ‘capacidade’ para o ‘pertencer’ ou ‘tornar-se’ sugere uma redefinição no modo de olhar ‘sucesso’ e ‘insucesso’ na sala de aula de Matemática (Boaler et al, 2000). É bastante diferente ter insucesso quando se pensa em capacidades e ter insucesso quando se pensa em tornar-se ou pertencer.

A trajectória do Nelson fez-me reflectir sobre a prática educativa. Em situação escolar há alunos que têm trajectórias semelhantes à dele. Ou seja, têm condições para participar na prática, mas as suas vidas não lhes permitem. Esses alunos são rotulados de ‘não serem capazes’ de aprender, por exemplo, Matemática. O rótulo é muitas vezes assumido pelos próprios alunos, pelos pais dos alunos e pelos professores actuais e futuros daqueles alunos. Que consequências têm esses rótulos nas suas vidas futuras? Esses rótulos passam a fazer parte da identidade dos alunos enquanto alunos e podem persegui-los por toda a vida.

Para fazer sentido da formação da identidade é necessário, segundo Wenger (1998), considerar modos de pertença à comunidade. As identidades dos aprendizes são afectadas pela imagem que constroem da sua posição na comunidade.

Na actividade de Serralharia, os aprendizes de serralheiro tomam parte em actividades significativas, uma vez que são eles que constroem os objectos e para tal, têm de escolher o material adequado, medir, cortar, soldar. Ao longo de todo este processo, os aprendizes de serralheiro fazem escolhas, tomam decisões, e fazem-no com uma certa autonomia. Os aprendizes de serralheiro engajam-se com a actividade e com os elementos da comunidade a que pertencem. Não estar engajado com a prática é condição suficiente para ficar de ‘fora’. Mas estar engajado não é condição suficiente para manter-se como membro da comunidade.

De acordo com Boaler (1997) a abordagem tradicional da Matemática escolar é, ainda hoje, a mais típica nas aulas de Matemática. De facto, este é o caso na aula de Matemática Aplicada destes alunos do Curso de Serralharia. Para ter sucesso neste tipo de prática, o aluno necessita de “ser ou tornar-se o tipo de pessoa que tem bons resultados nos testes. Ter uma participação com sucesso neste tipo de prática requer

pouca referência à actividade matemática em si própria (...). Este tipo de abordagem depende muito de qualquer aparente sucesso na predisposição dos alunos para engajar-se em tais práticas” (Winbourne, 2002, p.3). A motivação para engajar-se na actividade da disciplina de Matemática Aplicada adveio maioritariamente do facto de, para serem serralheiros certificados por aquela escola, os alunos terem de ser aprovados em todas as disciplinas do curso

De acordo com Winbourne (2002) é difícil detectar evidência do efeito de práticas do tipo tradicional em termos de uma forte mudança de identidade, sendo ainda mais difícil detectá-lo numa disciplina com a duração de 40 horas, embora possa afirmar que os ‘problemas com história’ ligada à Serralharia fizeram com que os alunos falassem, na maioria das aulas de si próprios como serralheiros.

O trabalho de imaginação na actividade de Serralharia foi forte e muito dele serviu de suporte à construção da identidade dos aprendizes de serralheiro mas não tenho evidência do trabalho de imaginação, em relação à actividade de Matemática escolar. Este facto pode estar relacionado com as poucas horas que tinha a disciplina de Matemática no currículo mas também pode estar relacionado com aspectos ligados à participação e reificação na aula da Matemática. Imaginação requer a capacidade para deslocar participação e reificação em ordem a reinventar-nos, os nossos empreendimentos, a nossa prática e as nossas comunidades. Novas e possivelmente incongruentes misturas de participação e reificação são um modo de criar novas situações de aprendizagem.

Em termos de participação, imaginação requer uma abertura. Necessita de disponibilidade, liberdade, energia e tempo para nos expormos ao exótico, nos movermos, tentar novas identidades e explorar novas relações (Wenger, 1998). Na aula de Matemática, não havia, realmente, espaço para este aspecto da participação, visto que ela era muito ‘controlada’ pelo professor, ficando pouco espaço para os alunos procurarem novos caminhos. E quando isso acontecia, o professor trazia-os de volta à ‘sua realidade’.

Em termos de reificação, imaginação requer material para trabalhar. Reificação pode fornecer ferramentas de imaginação – mapas, visualização, histórias, simulações – ferramentas para ver padrões no tempo e no espaço que não são perceptíveis através do engajamento local (Wenger, 1998). Este aspecto também não acontecia na aula de Matemática. O professor (ou a Escola) poderia ter proposto aos alunos, que uma das aulas de Matemática acontecesse na Serralharia. Ou seja, o professor poderia ter ido à

Serralharia, buscar 'problemas reais' dos alunos e trabalhá-los no âmbito da Matemática. Tal não aconteceu.

Talvez estes aspectos ajudem a explicar o porquê de não se ter evidenciado o trabalho de imaginação na aula de Matemática.

Que diferenças/semelhanças entre estar alinhado numa prática como a Serralharia e estar alinhado na prática escolar da Matemática?

Estar alinhado com a prática de Serralharia implica estar alinhado com a prática original e com tudo o que daí advém para a aprendizagem da Serralharia. Ou seja, confere poder aos aprendizes em relação ao conhecimento - a Serralharia. Estar alinhado com a prática da Matemática escolar, implica estar alinhado com uma prática escolar, cujo tema é a Matemática. Ou seja, confere poder em relação à prática escolar, mas não confere poder em relação ao conhecimento - a Matemática.

O que aconteceu na aula de Matemática esteve sempre relacionado com a aprendizagem de como tornar-se um bom ou melhor aluno de Matemática. Mas a verdadeira Matemática que estava a ser ensinada desapareceu efectivamente e o conteúdo permaneceu apenas através dos símbolos codificados do significado de formação para a vida de ser bom aluno (Winbourne, 2002).

Para compreender como é que os alunos participam com sucesso na aprendizagem, é essencial considerar as condições nas quais têm oportunidades para aprender e os motivos subjacentes à vontade de aprender. A actividade envolve a articulação do trabalho de uma pessoa com as outras com quem interage e com os recursos que estão disponíveis (simbólicos e materiais). Vários estudos têm demonstrado que o sucesso na aprendizagem depende das combinações sociais que determinam quão difícil ou fácil é, para as diferentes pessoas, participar de um modo significativo nos aspectos da actividade que interessam (ver por exemplo, Lave e Wenger, 1991, Wenger, 1998). O sucesso na actividade de Serralharia relaciona-se com as condições que os aprendizes tinham para aprender, bem como com a forte motivação para tornar-se serralheiro. O sucesso na actividade de Matemática escolar está menos ligado às condições nas quais os alunos tinham oportunidades para aprender e mais directamente ligado aos motivos para participar na actividade de Matemática escolar, ou seja, o querer tornar-se serralheiro certificado pela Escola de Formação Profissional 'CAMPO', embora não possa ser descurado o aspecto da avaliação (condição de aprendizagem) na disciplina de Matemática escolar.

O sucesso ou insucesso não pode ser compreendido, apenas, em termos de conhecimento e destrezas que são trazidos pelo indivíduo para a situação. Estes atributos individuais têm de ser considerados em relação com as combinações sociais e recursos com os quais os indivíduos interagem (Greeno et al, 1999).

Ter sucesso na aprendizagem através da participação nas actividades de uma comunidade inclui o desenvolvimento de uma identidade nessa comunidade e esse desenvolvimento está relacionado com e depende da identidade da pessoa noutras actividades da comunidade e noutras comunidades à qual a pessoa pertence.

6.2. Da Prática de Investigação para a Prática Lectiva

6.2.1. O Currículo

O Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais (2001) defende que o processo de ensino aprendizagem deve assentar no desenvolvimento de competências gerais a desenvolver ao longo do todo o ensino básico bem como de competências específicas que se relacionam com cada uma das áreas disciplinares e disciplinas, em cada um dos três ciclos e no conjunto dos três.

Neste documento está explicitado aquilo que é assumido por ‘competência’.

“Adopta-se aqui uma noção ampla de competência, que integra conhecimentos, capacidades e atitudes e que pode ser entendida como saber *em acção* ou *em uso*. Deste modo, não se trata de adicionar a um conjunto de conhecimentos um certo número de capacidades e atitudes, mas sim de promover o desenvolvimento integrado de capacidades e atitudes que viabilizam a utilização dos conhecimentos em situações diversas, mais familiares ou menos familiares ao aluno”.

(Ministério da Educação, 2001, p. 9)

O saber *em acção* ou *em uso* evidencia o aspecto social a ser ‘chamado’ para a noção de competência expressa no Currículo Nacional do Ensino Básico, o que vai de encontro àquilo que Bernstein (1996, 2000) escreveu sobre competência. “Os procedimentos que constituem uma dada competência podem ser vistos como sociais (Bernstein, 1996, pp. 55).

“A noção de competência aproxima-se do conceito de *literacia*. (...) pressupõe a aquisição de um certo número de conhecimentos e a apropriação de um conjunto de processos fundamentais mas não se

identifica com o conhecimento memorizado de termos, factos e procedimentos *básicos* desprovidos de elementos de compreensão, interpretação e resolução de problemas”.

(...) A competência não está associada ao treino, para num dado momento, produzir respostas ou executar tarefas previamente determinadas. A competência diz respeito ao processo de activar *recursos* (conhecimentos, capacidades, estratégias) em diversos tipos de situações, nomeadamente em situações problemáticas. Por isso não se pode falar de competência sem lhe atribuir algum grau de autonomia em relação ao uso do saber.

(Ministério da Educação, 2001, p. 9)

Bernstein (1996, 2000) afirma que as competências são intrinsecamente criativas e tacitamente adquiridas nas interações informais. São realizações práticas.

A noção de competência descrita por Bernstein não parece estar muito distante daquilo que é defendido pelo *Curriculo Nacional do Ensino Básico*.

Os modelos de competência têm como objectivo desenvolver competência. Os modelos de desempenho pretendem desenvolver melhor desempenho (Fernandes, 2002b). Neste momento vive-se em Portugal uma situação de reforma – a reorganização curricular. Esta reforma dá ênfase ao desenvolvimento de competências nos alunos, o que implica a adopção de um modelo pedagógico de competência (Bernstein, 1996, 2000). Mas este currículo ao sofrer uma recontextualização de segundo nível, ou seja, ao ser recontextualizado pelo professores para a prática pedagógica sofre transformações de acordo com as suas concepções acerca do ensino/aprendizagem da Matemática. Ainda hoje, muito do processo ensino/aprendizagem, nas escolas portuguesas tem por base uma abordagem tradicional que assenta, como vimos, num modelo pedagógico de desempenho, que pode ser mais simples ou mais complexo. Parece, então, estarmos perante um paradoxo – desenvolver competência com um modelo de desempenho. Temos que repensar o que se pretende para a Escola. Formar cidadãos competentes ou formar pessoas capazes de desempenhar tarefas? E se se pretende desenvolver competência e avaliar o desenvolvimento de competências nos alunos, não se pode continuar a basear em processos avaliativos que apenas valorizam o desempenho de tarefas.

De acordo com Wenger (1998), como contexto de aprendizagem o engajamento não é apenas uma questão de actividade. Não é suficiente proporcionar os recursos entendidos como adequados. A construção de uma comunidade envolve ajudar os

participantes a criar infra-estruturas de engajamento que devem incluir a) mutualidade, b) competência e c) continuidade (Wenger, 1998). Vejamos o que Wenger escreve sobre competência. A competência é criada e definida na acção (que vai de encontro ao que define o Currículo do Ensino Básico quando fala do saber *em acção* ou *em uso*). Assim sendo, os participantes numa comunidade de prática devem ter oportunidades para desenvolver as suas competências, ou seja, (i) ocasiões para aplicar habilidades, criar e partilhar soluções para problemas surgidos ou propostos e tomar decisões quer em pequeno grupo quer em grande grupo; (ii) ocasiões para apresentar os seus trabalhos a outros e para sujeitar-se a avaliação crítica; reconhecer diferentes estilos de fazer as coisas e confrontá-los com os seus próprios tirando daí implicações; “criar espaço e disponibilidade que encoragem a expressão da diferença integrando estilos e formas de trabalho diferentes” (Matos, 2003, p. 10); criar espaços para a negociação do significado e desenvolvimento de empreendimentos comuns, (iii) envolver artefactos (físicos ou conceptuais) que ajudem a desenvolver a competência. Tudo o que Wenger (1998) afirma sobre competência aproxima-se do que se pode ler no Currículo Nacional do Ensino Básico a este respeito. “A competência diz respeito ao processo de activar *recursos* (conhecimentos, capacidades, estratégias) em diversos tipos de situações, nomeadamente em situações problemáticas. Por isso não se pode falar de competência sem lhe atribuir algum grau de autonomia em relação ao uso do saber”. (Ministério da Educação, 2001, p. 9”). Mas Wenger (1998) afirma que ajudar a sustentar o engajamento é apoiar a formação de comunidades de prática. E a aprendizagem que tem lugar numa comunidade de prática é vista como um aspecto integral da prática, o que é substancialmente diferente de pensar a aprendizagem com o foco analítico no indivíduo como alguém que aprende e da prática engolida por processos e teorias de aprendizagem, que é normalmente o que acontece quando se usa uma abordagem tradicional no ensino da Matemática. Assim, volto a questionar como se pode desenvolver competência (no sentido de Wenger, 1998) utilizando processos de ensino bastante agarrados a abordagens tradicionais?

As ideias defendidas pelo Currículo Nacional estão na linha do desenvolvimento de competências, mas da teoria à prática há um grande passo a dar. Essas ideias, ao serem recontextualizadas para a sala de aula sofrem transformações substanciais.

Boaler (1997) realizou um estudo sobre duas escolas com abordagens diferentes ao ensino da Matemática. Uma delas – Phoenix Park³ – que usava um currículo de Matemática construído à volta da resolução de problemas e projectos – é um modelo de competência. É isso que queremos para Portugal?

Também Abrantes (1995) conduziu um trabalho de investigação cujo objectivo era analisar “os contributos do trabalho de projecto na aprendizagem da Matemática, num ambiente de inovação curricular, focando em especial (i) a aptidão e disposição dos alunos para abordar problemas envolvendo relações da Matemática com a realidade e o “modo como vêem a Matemática e a aprendizagem desta disciplina e como se relacionam com ela” (p. i)

Este estudo partiu da implementação de um currículo experimental que o Projecto Mat789 desenvolveu para a Matemática dos 7º, 8º e 9º anos, em quatro turmas de duas escolas secundárias de Lisboa. A prática matemática escolar destes alunos estava, tal como Phoenix Park School, direccionada para o desenvolvimento de competência, atendendo às noções de competência descritas por Wenger (1998) e Bernstein (1996, 2000).

É, de facto, isto que se pretende para as escolas portuguesas?

Os princípios pedagógicos da Reorganização Curricular vêm reforçar a introdução de mudanças na cultura e prática dos professores. Há uma mudança de um modelo educacional baseado na ‘autoridade’ e ‘verdade’ para um modelo onde os alunos participam como aprendizes activos e ‘construtores do saber’. No entanto, a socialização da maioria dos professores, no activo, aconteceu sob princípios que distinguem o conhecimento e experiências válidas das consideradas profanas. Neste novo contexto – o da Reorganização Curricular – o discurso pedagógico dominante apela à valorização do que os alunos trazem para a sala de aula. Este aspecto coloca os professores numa nova e difícil situação de ensino e avaliação do trabalho dos alunos, onde reina o sentimento da incerteza. Perante a incerteza, os professores optam, muitas vezes, pelo terreno onde se sentem mais confortáveis e mais à vontade – um tipo de

³ O aspecto mais distintivo, influente e não usual da abordagem usada na prática da Matemática escolar desta escola era a sua completa abertura e liberdade que criava nos alunos. Era aberta desde o momento em que os projectos eram apresentados aos alunos até ao momento, duas ou três semanas depois, em que os alunos tinham que apresentar os resultados do seu trabalho. Essa abertura manifestava-se de vários modos: no modo como os projectos eram descritos e definidos e no modo como os professores respondiam às questões dos alunos e os encaminhavam. Os alunos eram confrontados com questões iniciais ou temas e era esperado que os desenvolvessem. Os professores faziam esforços deliberados para não estruturar o trabalho dos alunos (Boaler, 1997, p. 41).

abordagem ao ensino da Matemática como faziam antes da Reorganização Curricular ter sido proposta.

Se se pretende para as escolas portuguesas um tipo de prática Matemática escolar diferente, é importante, para além de proporcionar condições de trabalho que se coadunem com este tipo de objectivos, apoiar os professores no terreno, pois as grandes mudanças são morosas e exigem muito trabalho apoiado.

6.2.2. *Apprenticeship como Modelo de Aprendizagem*

Deverá a escola ter uma organização semelhante à Serralharia? Como pode isso ser feito no que se relaciona com a aula de Matemática?

A Matemática usada e aprendida na Serralharia surge entrançada nas ferramentas e na própria prática e as ferramentas têm um papel importante na formação das ideias matemáticas dos serralheiros. Não existe uma aprendizagem da Matemática isolada do resto dos segmentos de actividade que compõem a serralharia. Ela emerge dos procedimentos desta actividade da prática e incorporada neles. A acção é vital na Matemática dos serralheiros. Há um conhecimento matemático tácito nas suas acções físicas.

A Matemática não surge na forma convencional (escolar) mas nas acções dos serralheiros estão autênticas experiências de uso da Matemática no contexto da Serralharia.

O que podemos nós aprender com a Serralharia como modelo de aprendizagem?

Na actividade de Serralharia não existem respostas certas ou erradas, visto que o processo é também parte da solução. O objectivo é criar objectos sem defeitos, mas supõe-se que aconteçam erros no percurso. A construção da experiência faz-se nestes avanços e recuos, nos quais a aprendizagem ocorre. Nas aulas de Matemática os alunos, muitas vezes, têm por objectivo encontrar a resposta correcta o mais rapidamente possível. O produto, neste caso, é mais importante que o processo. (Fernandes e Matos, 2003).

A cooperação é importante para o encorajamento, para a resolução conjunta de problemas, para a partilha de ideias, para ensinar os alunos com mais dificuldades (Fernandes, 1998). Os aprendizes são encorajados a apreciar o produto bem como o processo de criação e têm poder sobre o conhecimento que está a ser

ensinado/aprendido. São esses mesmos aprendizes que, muitas vezes, definem os problemas sobre os quais vão trabalhar.

A flexibilidade e adaptabilidade são palavras muito usadas quando se pretende 'definir' o perfil do cidadão competente, capaz de ter sucesso no mercado de trabalho em mudança e cada vez mais exigente. A abordagem tradicional da Matemática coloca a ênfase no controlo e ordem na sala de aula e encoraja os alunos a seguir determinados métodos e regras. A Educação Matemática virada para a conformidade e obediência é incompatível com o desenvolvimento do pensamento crítico e capacidade de análise. Assim, volto a reforçar que os alunos devem ter oportunidades para deixar actuar as suas competências, nomeadamente do modo referido em 6.2.1, (i), (ii) e (iii).

Talvez o melhor modo de aproximar o modelo de aprendizagem da Matemática escolar do *apprenticeship* seja utilizando o trabalho de projecto (no sentido de Abrantes, 1995 e Boaler, 1997).

6.2.3. Educação Matemática para Adultos

Embora o fenómeno de investigação não tenha sido a Educação Matemática para adultos, mas tendo sido os dados recolhidos numa Escola de Formação Profissional, em que, na maior parte dos casos, os alunos são jovens adultos que abandonaram a Escola Pública e, ou já estão no mercado de trabalho e procuram qualificação ou estão à procura do primeiro emprego, apraz-me dizer algo sobre a Educação Matemática para adultos.

Em Portugal, ainda há pouca investigação nesta área e menos ainda sobre o processo de ensino/aprendizagem da Matemática em escolas de formação profissional.

A Educação Matemática para adultos, nomeadamente em escolas de formação profissional deve evitar cometer os mesmos 'erros' do ensino na escola pública. Os alunos adultos têm diferentes conhecimentos e diferentes capacidades. Não devem ficar com a ideia de que vão ser novamente actores dos filmes que já viveram na escola pública e nos quais, na maioria dos casos, não foram bem sucedidos. Diferentes posturas dos professores são necessárias. É importante que sejam os professores a encontrar esses novos caminhos. Talvez alguns já tenham encontrado, mas ainda há pouco espaço para a discussão deste tema. É importante que os educadores matemáticos comecem a dedicar mais atenção a este tema visto que já existe uma grande percentagem de alunos nas escolas de formação profissional e a educação de adultos já

há muito que existe. Esta é uma lacuna na área de formação de professores. Talvez a razão principal desta lacuna esteja relacionada com o facto de tanto o ensino de adultos (em escolas públicas) como o ensino em escolas de formação profissional ser, normalmente, uma segunda ocupação para os professores que trabalham com este tipo de público. No entanto, há que reconhecer que não é igual trabalhar com adolescentes ou trabalhar com adultos.

No que diz respeito ao tipo de propostas a apresentar a este tipo de alunos, parece-me interessante pensar na exploração, por exemplo, do tema Geometria através de envolvimento em projectos, onde os alunos poderiam trazer para a escola muito do que conhecem do dia a dia sobre Geometria, e assim, seria valorizado o tipo de conhecimento que estas pessoas, de facto, têm.

Outro aspecto seria, em vez de se pensar na Matemática a servir a arte (neste caso concreto, a arte de serralheiro), pensar na Serralharia (ou na Carpintaria ou outro qualquer ofício) como o cenário da emergência de questões a serem exploradas na aula de Matemática, o que implicaria um trabalho acrescido dos professores, no sentido de utilizarem algumas horas do currículo da disciplina, no contexto real da prática, para em conjunto com os aprendizes, encontrarem problemas a serem explorados no contexto da aula de Matemática. Este aspecto não retira o aspecto situado da aprendizagem, nem implicaria que não houvesse recontextualização ao trazer o problema da Serralharia para a aula de Matemática, mas talvez a Matemática envolvida nas questões de Serralharia fizesse mais sentido para os alunos. Seria um modo de ligar a acção física, o conhecimento matemático e a reflexão sobre o mesmo.

6.3. Implicações Metodológicas

A metodologia não era o fenómeno em investigação mas o desenvolvimento deste estudo levou-me a tomar determinadas decisões que fizeram emergir algumas conclusões neste âmbito. Essas conclusões derivaram fundamentalmente de três aspectos relacionados com esta investigação. O primeiro é o fenómeno em estudo, o segundo é o cenário da recolha de dados e o terceiro a metodologia de investigação utilizada.

Assim, saliento a grande complexidade da relação entre o fenómeno em estudo e a prática de investigação.

A actividade de Serralharia era um campo completamente desconhecido para mim. Foi determinante, na compreensão global daquela prática, a imersão na cultura em

que o fenómeno estava a ser analisado. No entanto, foi necessário explicitar (para com os de dentro) que tinha por objectivo aprender sem me tornar um membro pleno da comunidade dos aprendizes de serralheiro. Inicialmente, não foi fácil obter o acesso por (i) ser mulher numa comunidade de homens; (ii) ser professora de Matemática, disciplina com qual até então estes alunos não tinham boa relação; (iii) o discurso da Serralharia ser completamente diferente do discurso escolar a que estava habituada.

Foi, sem dúvida, importante reconhecer a necessidade de usar esquemas conceptuais de análise que tornem possível o acesso aos significados partilhados em práticas que não são eminentemente discursivas. (Matos et al, 1999).

6.4. Implicações Teóricas

Tal como a metodologia, o campo teórico também não era fenómeno de investigação, nem havida qualquer intenção de tentar unificar as duas teorias que serviram de suporte teórico a este trabalho de investigação. No entanto, do estudo aprofundado das teorias e da sua utilização na análise dos dados, emergiram alguns pontos de convergência bem como pontos de divergência entre elas.

6.4.1. Pontos de Convergência entre a Teoria de Bernstein e a Teoria da Aprendizagem Situada.

Um primeiro aspecto que se salientou foi, como referi no 3.9. deste trabalho, o facto de Lave e Wenger (1991) reconhecerem que as duas teorias são compatíveis ao afirmarem que “existe uma base comum para explorar relações [entre as teorias da actividade situada e as teorias sobre a produção e reprodução cultural], as suas implicações e efeitos no quadro da teoria da prática social, na qual a produção, reprodução, transformação e mudança nas identidades das pessoas, são realizadas no mundo-vivido do engajamento na actividade diária”(Lave e Wenger, 1991, p.47).

Outro aspecto convergente é o facto de nem a teoria de Bernstein nem a teoria da Aprendizagem Situada (Lave, 1988, Lave e Wenger, 1991, Wenger, 1998, Wenger et al 2002) assumirem a transferência de conhecimento como algo linear como a concepção tradicional a descreve. Nenhuma das teorias vê o conhecimento como algo que se aprende num contexto e aplica noutro.

Lave e Wenger (1991) afirmam que o sucesso de um aprendiz, ao mudar de contexto e a integração em novos contextos de aprendizagem, depende da sua

capacidade para mover-se entre modos de co-participação. O aprendiz aprende a ter vários papéis nos vários campos de participação. Isto envolve, entre outras coisas, a capacidade para antecipar, um sentido do que pode ocorrer em contextos específicos e a compreensão reflexiva de situações complexas.

Bernstein (1996) usa a noção de recontextualização para explicar que o conhecimento escolar e o conhecimento do dia a dia são de naturezas bastante diferentes e talvez por essa razão não exista a transferência linear de conhecimento de um contexto para outro. Afirmar que a capacidade de transferência é o potencial para ler textos, escritos, visuais, orais ou outros, com 'olhos matemáticos' e isto só é possível quando se está posicionado num domínio transcendental.

Bernstein (2000) ao referir-se à introdução de segmentos de discurso Horizontal no discurso escolar afirma que os alunos não o vêem como 'académico'. A este aspecto referem-se também Lave, Murtaugh e de la Rocha (1984) quando dão um exemplo da falta de transferência do contexto do supermercado para o contexto escolar.

Um outro ponto de convergência entre as duas teorias é o facto de nenhuma das duas estar vocacionada para a análise da prática em termos de conteúdo.

Nenhuma das duas teorias oferece elementos para analisar a formação social da mente.

6.4.2. Pontos de Divergência entre a Teoria de Bernstein e a Teoria da Aprendizagem Situada.

A teoria da Aprendizagem Situada teve a sua génese em ambientes não escolares. Emergiu, essencialmente, da análise de práticas em contextos do dia a dia (no sentido de Lave, 1988, explicado na nota 26 do Capítulo Quinto). Contrariamente, a teoria de Bernstein nasceu da análise de práticas escolares. Desde os seus estudos iniciais sobre a linguagem, os códigos de comunicação e a escola até às suas últimas obras sobre o discurso pedagógico, a prática e a transmissão da educação, Bernstein foi elaborando a teoria dos códigos sociais e educativos e as suas consequências na reprodução social.

A teoria de Bernstein condensa um ponto de vista essencialmente macrosociológico, deixando pouco espaço para a análise das acções individuais em cenários sociais. Apesar da teoria da Aprendizagem Situada também estar vocacionada para o nível macro, ao introduzir as ideias de trajetórias e formação de identidades permite, de certo modo, analisar a importância do individual no mundo social.

A teoria de Bernstein diferencia dois tipos de modelagem: a modelagem primária, onde nem o transmissor nem quem adquire se apercebe da relação pedagógica, que deve ser distinguida da modelagem secundária que é deliberada e intencional apenas para quem adquire. Na teoria da Aprendizagem Situada não existe este tipo de diferenciação. Nesta teoria, as oportunidades de aprendizagem são estruturadas pelo trabalho da prática em vez de por forte mestria assimétrica.

6.5. Novos Caminhos

Os resultados desta investigação geraram várias questões para futura investigação. Do seu agrupamento emergiram duas direcções distintas.

Uma delas é, à semelhança do que se tem feito em Portugal, por uma equipa de investigadores da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, conduzir um estudo aprofundado, tendo por base o modelo do discurso pedagógico de Bernstein e centrado na Reorganização Curricular dos Ensinos Básico e Secundário em Matemática, com o objectivo de analisar o significado sociológico e político das mudanças introduzidas, tentando perceber a direcção da recontextualização que ocorre, nos diferentes níveis do plano pedagógico. Seria interessante analisar os tipos de mudança que ocorrem na situação de sala de aula, na relação professor-aluno, no discurso e competências que realmente valorizam e estudar a 'distância' entre o que o Ministério da Educação pede aos professores e o espaço e condições que lhes oferece para implementar a Reorganização Curricular na escola e na sala de aula.

A outra direcção vai no sentido de analisar a escola como comunidade de prática e a construção de identidade dos alunos no seio dessa comunidade de prática. Este estudo implicaria, uma análise não apenas da disciplina de Matemática, mas também das outras disciplinas do currículo dos alunos, bem como das actividades desenvolvidas pelos alunos, professores e funcionários nos espaços formais e nos mais informais da escola, como sejam, as vivências nos intervalos das aulas.

6.6. A Encerrar

A realização deste trabalho constituiu uma experiência muito gratificante para mim. Aprendi muito sobre ensino e aprendizagem com estes alunos, mas em especial com o mestre António, que evidenciou uma mestria na arte de ensinar que me fez reflectir sobre a minha própria prática docente e sobre certas concepções que é natural que existam numa pessoa que entrou para a escola aos seis anos e não mais a abandonou.

Ao analisar a minha prática de investigação enquanto doutoranda, apercebi-me de algumas semelhanças entre esta e a dos aprendizes de serralheiro. O orientador é o experiente e o doutorando o aprendiz. Existem aspectos da prática de investigação que têm natureza tácita. A explicitação de alguns aspectos é importante, mas insuficiente. É na prática que se aprende.

Mas existe uma grande diferença – as realizações do doutorando e em particular a escrita da tese, têm de obedecer a princípios que são estabelecidos dentro da área de investigação. Na Serralharia esses princípios estão disponíveis no discurso (Dowling, 1998). Assim a prática de um estudante de doutoramento é uma recontextualização (Bernstein, 1996) da prática dos doutorados.

Também analisei a minha prática de doutoranda à luz da teoria da Aprendizagem Situada. Desta análise emergiram alguns factos que foram recursos estruturantes da mesma. Um recurso estruturante forte foi o ter um prazo para terminar este trabalho. As conversas mais formais ou mais informais que mantive com o meu orientador estruturaram também todo este trabalho de investigação. Foram, sem dúvida, recursos estruturantes do mesmo, os três meses que passei em Londres a trabalhar com o Professor Steve Lerman, bem como as discussões mantidas com as professoras Guida de Abreu e Anna Tsatsaroni e com a minha amiga e colega Madalena Santos.

Ao questionar-me sobre a minha pertença à comunidade de prática de investigação em Educação Matemática e sobre em que quero tornar-me (Wenger, 1998) ao realizar este trabalho, emergiram algumas dúvidas e questões na minha mente (como é bom que aconteça numa fase de transição). É óbvio que quando se está na carreira universitária, é imprescindível para a continuidade, passar por todo este processo, mas encontrei uma resposta que me satisfez ao ler o Professor Ubiratan D'Ambrósio.

A mãe de um de meus alunos chegou um dia para perguntar sobre seu filho. Este aluno tinha bom sentido musical, praticava muito bem e era uma criança bem dotada. “Professor, será que meu filho vai chegar a ser alguma coisa?” Quando a mãe me fez essa pergunta eu respondi rindo: “Não. Ele não vai chegar a ser ‘alguma coisa’”. Parece ser uma tendência, nos tempos modernos, que os pais tenham expectativas desse tipo. É uma atitude fria e calculista... Então eu continuei: “Ele será uma pessoa nobre tocando violino. Isso não basta? Você deve parar de desejar que seu filho se torne um bom profissional, apenas um bom ganhador de dinheiro. Seu filho toca violino muito bem. Nós temos que tentar fazer com que ele seja também esplêndido em mente e coração”.

(Shinichi Suzuki, *Nurtured by love*, 1969,
em D’Ambrósio, 2001, p. 103)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrantes, P. (1995). O Trabalho de Projecto e a Relação dos Alunos com a Matemática: a experiência do MAT789. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Abreu, G. (1993). *The relationship between home and school Mathematics in a farming community in rural Brazil*. Lisboa, APM.
- Abreu, G. (1995). A Matemática na vida versus na Escola: Uma questão de cognição ou de Identidades Sociais? *Psicologia: Teoria e Pesquisa*. 11(29), 85-93.
- Abreu, G. (1998). Reflecting on mathematics in and out of school from a cultural psychology perspective. In A. Olivier e K. Newstead, *Proceedings of the Twenty-second Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol.1, pp. 115-130. Stellenbosh, South Africa.
- Abreu, G. (2000). Relationships between macro and micro socio-cultural contexts: implications for the study of interactions in mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*. 41, 1-29.
- Abreu, G., Bishop, A. e Presmeg, N. C. (2002). Mathematics Learners in Transition. In G. Abreu, A. Bishop e N. C. Presmeg (Eds) *Transitions Between Contexts of Mathematical Practices*. Pp. 7-21. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Adler, J. (1996). Lave and Wenger social practice theory and teaching and learning school mathematics. In Puig and L. Gutiérrez, A. (ed.) *Proceedings of the 20th PME Conference*. Vol II pp.3-10. Valência: Universitat de València.
- Adler, J. (1998). Lights and Limits: Recontextualizing Lave and Wenger to Theories knowledge of teaching and of learning school mathematics. In A. Watson (Ed.), *Situated Cognition and the Learning of Mathematics*. pp.161-177. Oxford: Centre for Mathematics Education Research of the University of Oxford.
- Althusser, L. (1984). Ideologia e Aparelhos Ideológicos de Estado, em *Escola e Classes Sociais (Antologia)*. Lisboa, Editorial Presença.
- Amorim, I. (1999b). Actividade Matemática Escolar: cognição distribuída e ferramentas mesma-à-mão. Projecto Cultura, Matemática e Cognição: Pensar a Aprendizagem em Portugal e Cabo Verde.
- APM (1998). *Matemática 2001. Diagnóstico e Recomendações para o Ensino e Aprendizagem da Matemática*. Lisboa. APM e IIE.
- Atkinson, P. (1985) *Language, structure and reproduction: an introduction to the sociology of Basil Bernstein*. Londres. Methuen.

- Ball, S., Maguire, M. e Macrae, S. (2000). *Choice, Pathways and Transitions Post-16. New youth, new economies in the global city*. London: Routledge/Falmer.
- Beach, K. (1999) Consequential Transitions: A socio-cultural expedition beyond transfer in education. *Review of Research in Education*, 24, 124-149
- Bernstein, B. (1971). *Class, Codes and Control Volume 1: Theoretical Studies Towards a Sociology of Language*. London: Routledge and Kegan Paul
- Bernstein, B. (1972) *Class, Codes and Control Volume 2*. London: Routledge and Kegan Paul
- Bernstein, B. (1975). *Class, Codes and Control Volume 3: Towards a Theory of Educational Transmissions*. London: Routledge and Kegan Paul
- Bernstein, B. (1990). *Class, Codes and Control, Vol. IV: The Structuring of Pedagogic Discourse*. London: Routledge
- Bernstein, B. (1996). *Pedagogy, Symbolic Control and Identity: Theory Research Critique*. London: Taylor and Francis.
- Bernstein, B. (1999). Vertical and Horizontal Discourse: an essay. *British Journal of Sociology of Education* 20 (2), 157-173.
- Bernstein, B. (2000). *Pedagogy, Symbolic Control and Identity: Theory Research Critique. Revised Edition*. London: Taylor and Francis.
- Bernstein, B. e Solomon, J. (1999). 'Pedagogy, Identity and the Construction of a Theory of Symbolic Control': Basil Bernstein questioned by Joseph Solomon. *British Journal of Sociology of Education* 20 (2), 265-279.
- Bishop, A. (1988). Mathematics Education in its Cultural Context. *Educational Studies in Mathematics*, 19, 179-191
- Boaler, J. (1997). *Experiencing school mathematics: teaching styles, sex and setting*. Buckingham, UK: Open University Press.
- Boaler, J. (1998a). A Tale of Two Schools: Alternative Teaching Approches and Situated Learning. In A. Watson (Ed.), *Situated Cognition and the Learning of Mathematics*. pp.83-91. Oxford: Centre for Mathematics Education Research of the University of Oxford.
- Boaler, J. (1998b) Open and Closed Mathematics: Students Experiences and Understandings. *Journal for Research in Mathematics Education*. 29 (1). 41-62.

- Boaler, J. (1998c) Beyond 'street' mathematics: the challenge of situate cognition. In A. Olivier e K. Newstead, *Proceedings of the Twenty-second Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol.2, pp. 112-119, Stellenbosh, South Africa.
- Boaler, J. (1999) Participation, Knowledge and Beliefs: A Community Perspective on Mathematics Learning. *Educational Studies in Mathematics*, 40, 259-281.
- Boaler, J. (2000). Mathematics from Another World: Traditional Communities and the Alienation of Learners. *Journal of Mathematical Behavior*, 18 (4), 379-397.
- Boaler, J. e Greeno, J. (2000) Identity, Agency, and knowing in Mathematics Worlds. In J. Boaler (Ed.) *Multiple Perspectives on Mathematics Teaching and Learning*. pp. 171-200. London: Ablex Publishing
- Boaler, J. Wiliam, D. e Zevenbergen, R. (2000). The construction of identity in secondary Mathematics Education in J. F. Matos e M. Santos (Eds), *Proceedings of the Mathematics Education and Society Conference*, pp. 192-202, Montechoro, Portugal: Centro de Investigação em Educação da Faculdade de Ciências de Lisboa.
- Brown, A. e Dowling, P. (1998) *Doing Research/Reading Research A Mode of Interrogation for Education*. London: Falmer Press.
- Brown, J., Collins, A., Duguid, P. (1989) Situated Cognition and the Culture of Learning. *Educational Research*. 18, 1, 1-32.
- Carraher, T. (1988). Street Mathematics and school Mathematics. In A. Borbás (Ed.) *Proceedings of the twelfth Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Veszprém, Hungary: OOK, Vol.1, 1-23.
- Carreira, S.(1998). Significado e Aprendizagem da matemática: dos problemas de aplicação à produção de metáforas conceptuais. Tese de Doutoramento. Universidade de Lisboa.
- Carreira, S.(1999). Aprendizagem da Matemática Escolar - a perspectiva da semiótica. Projecto Cultura, Matemática e Cognição: Pensar a Aprendizagem em Portugal e Cabo Verde.
- Carreira, S., Evans, J., Lerman, S., Morgan, C. (2002) Mathematical Thinking: Studying the Notion of Transfer. In A. Cockburn e H. Nardi (Eds) *Proceedings of the 26th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Vol. II. pp. 185-192. Norwich, Reino Unido.
- Cole, M. (1985). The zone of proximal development: where culture and cognition create each other. In J. Wertsch (Ed.). *Culture, communication and cognition*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Cole, M. (1996) *Cultural Psychology: A Once and Futures Discipline*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Cooper, B. e Dunne M. (2000). *Assessing Children's Mathematical Knowledge – Social class, sex and problem-solving*. Buckingham: Open University Press.
- D'Ambrósio, U. (1985). *Socio-cultural Bases for Mathematics Education*. Campinas, Brazil. UNICAMP
- D'Ambrósio, U. (2001) *Educação Matemática para uma Sociedade em Transição*. Campinas, SP. Papirus. 2º Edição.
- Daniels, H. (1993). The individual and the organization. In H. Daniels (Ed.), *Charing the Agenda* (pp. 46-67) London: Routledge
- Daniels, H. (2001). Bernstein e a Teoria da Actividade. In A. Morais, I. Neves, B. Davies, H. Daniels (Eds) *Towards a Sociology of Pedagogy – The Contribution of Basil Bernstein to Research*. New York: Peter Lang Publishing.
- Danzig, A. (1995) Applications and distortions of Basil Bernstein's code theory. Em Sadovnik, A. R. (comp.) *Knowledge and pedagogy: the sociology of Basil Bernstein*, pp. 145-170. Norwood, Nueva Jersey, Ablex Publishing.
- Davis, P. J. e R. Hersh (1981). *A Experiência Matemática*. Livraria Francisco Alves Editora. Rio de Janeiro.
- Dillenbourg, P., Baker, M., Blaye, A. & O'Malley, C. (1996). The evolution of Research on Collaborative Learning. In Peter Reimann e Hans Spada (Eds) *Learning in Humans and Machines: Towards an Interdisciplinarity Learning Science*. Universitat Freiburg - Psychologisches Institut. Germany.
- Domingos, A., Barradas, H., Rainha, H., Neves, I. (1986). *A Teoria de Bernstein em Sociologia da Educação*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian
- Dowling, P. (1998). *The Sociology of Mathematics Education: Mathematical Myths/pedagogic Texts*. London: Falmer.
- Dowling, P. (2001). Reading mathematics texts. In P. Gates (Ed), *Issues in Mathematics teaching*. pp. 180-196. London and New York: Routledge/Falmer.
- Eisenhart, M. (1988). The ethnographic research tradition and mathematics education research. *Journal for Reserach in Mathematics Education*, 19 (2), 99-114.
- Ensor, P. (2001). From Preservice Mathematics Teacher Education to Beginning Teaching: A Study in Recontextualizing. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32 (3) 296-320

- Ensor, P. (2002). Notes Towards a Sociology of Teacher Education. Artigo apresentado no 2º Symposium sobre Basil Bernstein, Africa do Sul. <http://www.uct.ac.za/depts/pgc/socensor.html> .
- Ernest, P. (2002) Book reviews. *British Journal of Educational Psychology*, 72, 447 - 463.
- Evans, J. (1999) Building Bridges: Reflections on the Problem of Transfer of Learning in Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*. 39, 23-44.
- Evans, J. (2000) The Transfer of Mathematical Learning from School to Work not Straightforward But Not Impossible Either! In A. Bessot e J. Ridgway (eds) *Education for Mathematics in the workplace*, pp. 5 - 15. Kluwer Academic Publishers.
- Ezzy, D. (2002). *Qualitative Analyses – Practice and Innovation*. Routledge. London.
- Fernandes, E. (1998). *A aprendizagem da Matemática Escolar num Contexto de Trabalho Cooperativo*. Tese de Mestrado: Departamento de Educação da Faculdade de Ciências de Lisboa. APM. Lisboa.
- Fernandes, E.(1999a). Fazer Matemática Compreendendo, Compreender Matemática Fazendo: A Apropriação de Artefactos Culturais da Matemática Escolar. Texto que serviu de base ao artigo com o mesmo nome publicado na *Quadrante* em 2002.
- Fernandes, E.(1999b). A apropriação de artefactos culturais na Aula de Matemática. Projecto Cultura, Matemática e Cognição: Pensar a Aprendizagem em Portugal e Cabo Verde.
- Fernandes, E.(1999c). O papel das Interações Sociais na Construção de Conhecimento Matemático. Texto da Comunicação apresentada no VIII Encontro de Investigação em Educação Matemática, Mangualde.
- Fernandes, E. (2000a). Se até a Barbie diz que não gosta de Matemática... *Educação e Matemática*, 56, 13-14. APM
- Fernandes, E. (2000b). Fazer Matemática Compreendendo, Compreender Matemática Fazendo: A Apropriação de Artefactos Culturais da Matemática Escolar *Quadrante*. 9 (1), 49- 86.
- Fernandes, E. (2002a). The school mathematics practice and the mathematics of a practice not socially identified with mathematics. In P. Valero e O. Skovsmose (Eds), *Proceedings of the Third International Mathematics Education and Society Conference (MES 3)*. pp. 90-93. Copenhagen: Centre of Research in Learning Mathematics.

- Fernandes, E. (2002b). A prática matemática escolar e a Matemática de uma prática – dois modelos. *Actas do XIII Seminário de investigação em Educação Matemática*. Lisboa. APM.
- Fernandes, E. (2002c). A recontextualização na sala de aula de Matemática e na Serralharia. Em *Actas do ProfMat2002*. Lisboa. APM. pp. 170-178
- Fernandes, E. (2002d). O Teorema de Pitágoras “escondido”. *Educação e Matemática*, 70, 42-43. APM.
- Fernandes, E. & Matos, J. F.(1998). A Construção do Conhecimento Matemático e o trabalho Cooperativo na Sala de Aula. In A. Azevedo et al. (Eds), *Actas do VIII Seminário de Investigação em Educação Matemática*, pp. 37-54.
- Fernandes, E. e Matos, J.F.(1999). Se ela não aprendeu é porque nós não ensinámos bem. Aprendizagem e Prática Social na Aula de Matemática. *Actas do X Seminário de Investigação em Educação Matemática*. APM. Lisboa.
- Fernandes, E. e Matos, J. F. (2003). *Onde está a Matemática? A Aprendizagem da Matemática na Serralharia*. Comunicação apresentada na XI Conferência Interamericana de Educação Matemática (XI CIAEM) – Educação Matemática & Desafios e Perspectivas
- Fernandes, E., Matos, J. F., Santos, M. e Valero, P. (2000). Exploring Dilemmas of Research on the Social Aspects of Mathematics Education. In T. Nakahara e M. Koyama (Eds) *Proceedings of the 24th Conference for the Psychology of Mathematics Education*, Vol.1, pp. 130, Hiroshima, Japan.
- FitzSimons, G. (2002). *What Counts as Mathematics? Technologies of Power in Adult and Vocational Education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Fontinhas e Morais, (1993) Caracterização da Prática Pedagógica no Contexto Instrucional da Sala de Aula, em A. Morais e I. Neves (Eds) *Socialização Primária e Prática Pedagógica. Volume II. Análise de Aprendizagens na Família e Na Escola*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Forman, S. e Steen, L. A. (2000) Bringing School and Workplace Together (Preface). In A. Bessot e J. Ridgway (eds) *Education for Mathematics in the workplace*, pp. 83 - 86. Kluwer Academic Publishers.
- Frankenstein, M. e Powel, A. (1994) Toward liberatory mathematics Paulo Freire's epistemology and ethnomathematics. In P. McLaren e C. Lankshear (Eds) *Politics of Liberation: paths from Freire*. London: Routledge.
- Gamble, J. (2001). Modelling the Invisible: the pedagogy of craft apprenticeship. *Studies in Continuing Education*, 23 (2), 185-199
- Gamble, J. (2002a). Teaching without words: Tacit knowledge in apprenticeship. *Journal of Education*. 28, 63-82.

- Gamble, J. (2002b). Retrieving the General from the Particular: The structure of craft knowledge. Artigo apresentado no 2º symposium dedicado a Basil Bernstein na Africa do Sul. <http://www.uct.ac.za/depts/pgc/socgamble.html>
- Gates, P. (2000) How do we do research the social dimension in mathematics as sociologists. Em J. F. Matos e E. Fernandes (Eds) *Investigação em Educação Matemática: perspectivas e problemas*. pp. 309-332. Lisboa . Associação de Professores de Matemática.
- Gerdes, P. (1985). Conditions and Strategies for Emancipatory Mathematics in underdeveloped countries. *For the Learning of Mathematics*, 5 (1), 15-20.
- Gerdes, P. (1988). On Culture, geometrical thinking and mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 19, 137-162.
- Goetz, J. & LeCompte, M. (1984). *Ethnography and Qualitative Design in Educational Reserach*. New York: Academic Press.
- Greeno, J. G., Eckert, P. Stucky, S. U., Sachs, P. e Wenger, E. (1999). Learning in and for participation in work and society. *How Adults Learn*. <http://www.ed.gov/pubs/HowAdultsLearn/Greeno.html>
- Gravens, M. (2002) Tese de doutoramento não publicada
- Hammersley, M (1992). *What's wrong with ethnography?* London: Routledge.
- Harré R. e Gillett, G. (1994) *The Discursive Mind*. London: Sage.
- Hatano, G., Inagaki, K. (1993). Sharing Cognition Through Collective Comprehension Activity. In L. Resnik, J. Levine & S. Teasley (Eds), *Perspectives on Socially Shared Cognition*. (p.331-348). American Psychology Association. Washington.
- Hersh, R. (1997). *What is Mathematics Really?* Oxford University Press. Nova Yorque.
- Hughes, M. & Greenhough, P. (1998). Moving Between Communities of Practice: Children Linking Mathematical Activities at Home and School. In A. Watson (Ed.), *Situated Cognition and the Learning of Mathematics*. (p.143-157). Oxford: Centre for Mathematics Education Research of the University of Oxford.
- Ivinson, G. (1998). *The construction of the Curriculum*, Dissertation submitted for the degree of Doctor of Philosophy, Jesus College, Cambridge.
- Keller, C. e Dixon Keller, J. (1993) Thinking and Acting with Iron. In S. Chaiklin & J.Lave (Ed.), *Understanding practice: Perspectives on activity and context*. pp. 125 - 143. Cambridge University Press.

- Kilpatrick, J. (1992). A history of research in mathematics education. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp.3-38) New York: MacMillan.
- Lakoff, G., and Johnson, M. (1980). *Metaphors we live by*. Chicago and London: University of Chicago Press.
- Lave, J. (1988). *Cognition in Practice: Mind, mathematics and culture in everyday life*. Cambridge. Cambridge University Press.
- Lave, J. (1990) The Culture of acquisition and the Practice of understanding. In *Cultural Psychology* (pp. 209-327). Cambridge, USA: Cambridge University Press.
- Lave, J. (1992). World problems: a microcosm of theories of learning. In P. Light, G. Butterworth (Ed.), *Context and cognition: Ways of learning and Knowing* pp. 74-92. Hertfordshire: Harvester Wheatsheaf.
- Lave, J. (1993a). The Practice of Learning. In S. Chaiklin & J.Lave (Ed.), *Understanding practice: Perspectives on activity and context*. pp. 3 - 34. Cambridge University Press.
- Lave, J. (1993b). Situated Learning in Communities of Practice. In L. Resnik, J. Levine & S. Teasley (Eds), *Perspectives on Socially Shared Cognition*. (p.63-82). American Psychology Association. Washington.
- Lave, J. (1996a). Teaching, as Learning, in Practice. *Mind, Culture, and Activity*. 3, 3, 149-164.
- Lave, J. (1996b). A Selvajaria da Mente Domesticada. *Revista Critica de Ciências Sociais*. 46. 109-134
- Lave, J. (2001). Everyday Life. <http://www.si.umich.edu/ICOS/Presentation/041699>
- Lave, J., Murtaugh, M. & de la Rocha, O. (1984). The dialectical construction of arithmetic practice, in B. Rogoff e L J (eds) *Everyday Cognition :Its Development in Social Context*, pp.67-97. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Lave, J. & Walkerdine, V. (1996). Living Math: Lave and Walkerdine on the Meaning of Everyday Arithmetic. <http://communication.ucsd.edu/pagere/> page ucsd.edu
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.

- Lerman, S. (1998a). A moment in the zoom of the lens: Towards a discursive psychology of mathematics teaching and learning. In A. Olivier e K. Newstead, *Proceedings of the Twenty-second Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol.1, pp. 66-81, Stellenbosh, South Africa.
- Lerman, S. (1998b) Learning as Social Practice: An Appreciative Critique, in A. Watson (Ed.), *Situated Cognition and the Learning of Mathematics*, pp.33-42. Oxford: Centre for Mathematics Education Research of the University of Oxford.
- Lerman, S. (2000a). A case of interpretation of social: A response of Steffe and Thompson. *Journal of Research in Mathematics Education*. 31 (2), 210-227.
- Lerman, S. (2000b). The Social Turn in Mathematics Education Research. In J. Boaler (Eds.), *Multiple Perspectives on Mathematics Teaching and Learning*. pp. 19-44, London: Ablex Publishing
- Lerman, S. (2000c). The Social Practices of Mathematics Classroom. em J. F. Matos e E. Fernandes (Eds) *Investigação em Educação Matemática: Perspectivas e Problemas*, pp. 357- 370. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Lerman, S. (2000d). The social Norms of the Mathematics Classroom. Em E. Fernandes e J. F. Matos (Eds) *Actas do ProfMat 2000*, pp. 61-73. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Lerman, S. (2001). Getting used to mathematics: alternative ways of speaking about becoming mathematical. *Ways of Knowing Journal*. 1(1). 47-52
- Lerman, S. e Tsatsaroni, A. (1998). Why children fail and what the field of mathematics education can do about it: The role of sociology. In P. Gates (Ed.) *Proceedings of the First International Conference on Mathematics, Education and Society (MEAS1)*, (p. 26-33). Centre for the Study of Mathematics Education, University of Nottingham.
- Lerman, S. e Tsatsaroni, A. e Guo-Rong Xu (2001) . The production and use of theories of teaching and learning mathematics.
In <http://www.sbu.ac.uk/cme/MathsEdProduction.html>
- Marx, K. (1859). A preface to contribution to the critique of political economy. In *Marx and Engels Selected Works*, (p. 261-365), London: Lawrence and Wishart.
- Masingila, J. (1993). Learning from Mathematics Practice in Out-of-School situations. *For the Learning of Mathematics*. 13 (2). 18-22.
- Masingila, J. (1994). Mathematics Practice in Carpet Laying. *Antropology and Education Quartely*. 25. 430-462.

- Matos, J. F. (1999). Aprendizagem e Prática Social: Contributos para a Construção de Ferramentas de Análise da Aprendizagem Matemática Escolar. *Actas da II Escola de Verão*. Sessão de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação. Santarém.
- Matos, J. F. (2003) Educação Matemática como Fenómeno Emergente: Desafios e Perspectivas Possíveis. Conferência Paralela apresentada na *XI Conferência Interamericana de Educação Matemática (XI CIAEM) – Educação Matemática & Desafios e Perspectivas*
- Matos, J. F., Carreira, S. (1994a). Estudos de Caso em Educação Matemática - Problemas actuais. *Quadrante*. 3 (1), 19-53.
- Matos, J. F., Carreira, S. (1994b). Estudos de Caso – considerações sobre o problema da generalização e o papel do investigador. Em *Actas do IV Seminário de Investigação em Educação Matemática* (p. 169-191) Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Matos, J. F., Santos, M., Carreira, S., Amorim, A., Fernandes, E., Pimentel, P., Mota, G. (1999). *Projecto Cultura, Matemática e Cognição – Pensar a Aprendizagem em Portugal e Cabo Verde – relatório final*. Lisboa: Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Matos, J. F., Valero, P., Santos, M. e Fernandes, E. (2000) O Dilema da Relevância da Matemática na Investigação em Educação Matemática. Em J. F. Matos e E. Fernandes (Eds) *Investigação em Educação Matemática: perspectivas e problemas*. pp. 253-262. Lisboa . Associação de Professores de Matemática.
- Millroy, W. (1992). An ethnographic study of mathematical ideas of a group of carpenters. *Journal for Research in Mathematics Education. Monograph number 5*. NCTM
- Ministério da Educação – Departamento da Educação Básica (1993a). Programa de Matemática do 3º Ciclo do Ensino Básico. Vol. I
- Ministério da Educação – Departamento da Educação Básica (1993b). Programa de Matemática do 3º Ciclo do Ensino Básico. Vol. II
- Ministério da Educação – Departamento da Educação Básica (2001). Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais. Lisboa.
- Moore, R. e Muller, J. (1999). The discourse of ‘voice’ and the problem of knowledge and identity in the sociology of education, *British Journal of Sociology of Education*, 20 (2), 189 – 206.
- Moore, R. e Muller, J. (2002). The growth of Knowledge and the discursive gap. *British Journal of Sociology of Education*, 23 (4), 627 – 638.

- Morais, A. (2002) Basil Bernstein at the Micro Level of the Classroom. *British Journal of Sociology of Education*, 23 (4), 559 – 569.
- Morais, A., Peneda, D., Neves, I. e Cardoso, L. (1992) *Socilaização primária e Prática Pedagógica: Vol. I*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Morais, A e Neves, I. (2001). Pedagogic Social Contexts: Studies for a Sociology of Learning. In A. Moraes, I. Neves, B. Davies, H. Daniels (Eds) *Towards a Sociology of Pedagogy – The Contribution of Basil Bernstein to Research*. New York: Peter Lang Publishing
- Morais, A., Neves, I., Antunes, H., Fontinhas, F., A. Medeiros, Peneda, D. e Reis, E. (2000) Práticas Pedagógicas e Aprendizagem Científica: Um estudo sociológico. Em A. Moraes, I. Neves, M.C. Rocha, M. Afonso, M.J. Câmara, L. Ferreira, C. Miranda, D. Pires, A. Medeiros, D. Peneda, M. Silveira (Eds). *Estudos para a sociologia da aprendizagem*. Lisboa. Centro de Investigação em Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e Instituto de Inovação Educacional.
- Morais, A., Neves, I. e Fontinhas, F. (1999). Is there any change in Science Educational Reforms? A sociological study of theories of instruction. *British Journal of Sociology of Education*, 20 (1), 37-53
- Morais, A. Neves, I., Medeiros, A., Peneda, D. Fontinhas, F. E Antunes, H. (1996) *Socilaização primária e Prática Pedagógica: Vol. II*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Morgan, C., Tsatsaroni, A. e Lerman, S. (2002). Mathematics teachers' positions and practices in discourses of assessment, *British Journal of Sociology of Education*, 23 (3), 445-461.
- Muller, J. e Taylor, N. (1995) Schooling and Everyday Life: Knowledges Sacred and Profane. *Social Epistemology*, 9 (3), 257-275.
- Neves, I. P. e Moraes, A. M. (2001a). Teacher's 'space of change' in educacional reforms: a model for analyses applied to a recent reform in Portugal. *Journal of Curriculum Studies*, 33 (4), 451-476.
- Neves, I. P. e Moraes, A. M. (2001b). Knowledges and values in Science Syllabuses: a sociological study of educational reforms. *British Journal of Sociology of Education*. 22(4), 531-556
- Neves, I. P. e Moraes, A. M. (2001c). Texts and Contexts in Educational Systems: Studies of Recontextualising Spaces. In A. Moraes, I. Neves, B. Davies, H. Daniels (Eds) *Towards a Sociology of Pedagogy – The Contribution of Basil Bernstein to Research*. New York: Peter Lang Publishing.
- Neves, I. e Silveira, M. (2001). Do children use scientific explanations in everyday attitudes? A study at the primary school level. www.ipn.uni-kiel.de/projekte/esera/book/b030-nev.pdf

- Noss, R., Hoyles, C., Pozzi, S. (2000). Working knowledge: Mathematics in use. In A. Bessot & J. Ridgway (eds) *Education for Mathematics in the workplace* (pp. 17-35). Dordrecht: Kluwer
- Nunes, T., Bryant, P. (1996). *Children Doing Mathematics*, Cambridge, Massachusetts, T.J. Press.
- Nunes, T. Schliemann, A. & Caraher, D. (1993). *Street Mathematics and School Mathematics*. New York: Cambridge University Press.
- Núñez, R., Edwards, L. e Matos, J. F. (1999). Embodied Cognition As Grounding For Situatedness And Context In Mathematics Education, *Educational Studies in Mathematics*, 39 (1-3), 45-65.
- Perkins, D. (1989). Are cognitive skills context-bound? *Educational Researcher*, vol. 18(1), pp. 16-25.
- Pierce, C. (1978). *Écrits sur le Signe*. De. G. Deledalle. Paris: Éditions du Seuil.
- Pimentel, P. (1999). A Actividade do Dia-adia e a Actividade Escolar. Projecto Cultura, Matemática e Cognição: Pensar a Aprendizagem em Portugal e Cabo Verde.
- Pombo, O. (1999). A Escola, a Recta e o Círculo, *Educação e Matemática*, 50, 3-10.
- Porto Editora (2002) *Dicionário de Língua Portuguesa da Porto Editora*
- Power, S. (1996). *The Pastoral and the Academic – Conflict and Contradiction in the Curriculum*. London: Cassell
- Restivo, S. (1993). The social life of mathematics. In S. Restivo, J. P. Bendegen e R. Fischer (Eds), *Math Worlds: Philosophical and social studies of mathematics and mathematics education* (p. 247-278). New York: State University of New York Press.
- Riksaasen, R. (2002) Visible and invisible pedagogies in teacher education and school. Paper apresentado no Second International Basil Bernstein Symposium. Africa do Sul.
- Rogoff, B., Turkianis, C., Bartlett, L. (2001). *Learning Together – Children and Adults in a School Community*. Oxford: Oxford University Press.
- Sadovnik, A. (1995). Basil Bernstein's Theory of Pedagogic Practice: A Structuralist Approach. In A. Sadovnik (Ed.), *Knowledge and Pedagogy: the sociology of Basil Bernstein*, pp. 3 – 35. Norwood, NJ, Ablex.
- Sadovnik, A. (2001). Basil Bernstein (1924-2000), *Prospects: the quarterly review of comparative education* (Paris, UNESCO): International Bureau of Education), XXXI (4), 687-703.

- Santos, M.(1996a). "Na aula de matemática fartamo-nos de trabalhar" - Aprendizagem e Contexto da Matemática Escolar. Tese de Mestrado. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Santos, M (1996b) Artefactos Culturais na Aprendizagem escolar da Matemática. *Quadrante*. 5 (2). 23-59.
- Santos, M.(1999b). Prática dos Ardinias de Cabo Verde: alguns aspectos metodológicos. Projecto Cultura, Matemática e Cognição: Pensar a Aprendizagem em Portugal e Cabo Verde.
- Santos, M.(1999c). Prática dos ardinias de Cabo Verde: Alguns aspectos para ajudar a pensar sobre a aprendizagem da matemática. Projecto Cultura, Matemática e Cognição: Pensar a Aprendizagem em Portugal e Cabo Verde.
- Santos, M. (2003). Encontros e Esperas com os Ardinias de Cabo Verde – Aprendizagem e Matemática numa Prática Social. Tese de Doutoramento, Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. (no prelo)
- Santos, M. e Matos, J. F. (1998). School mathematics learning: Participattion through appropriation of mathematical artefacts, in A. Watson (Ed.), *Situated Cognition and the Learning of Mathematics*, pp.105-125. Oxford: Centre for Mathematics Education Research of the University of Oxford.
- Santos, M. e Matos, J. F. (2002). Thinking about mathematical learning with Cabo Verde Ardinias. In G. Abreu, A. Bishop e N. Presmeg (eds) *Transitions between contexts of mathematical practices* (pp. 81-122). Dordrecht: Kluwer.
- Saxe, G. B. (1991). *Culture and Cognitive Development*. Hillsdade: Laurence Erdbaum.
- Schoenfeld, A. (1989). Problem Solving in Context(s). In R. I. Charles and E. A. Silver, (Eds). *The Teaching and Assessing of Mathematical Problem Solving*, pp. 82-92. Hillsdale, Nj: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schoenfeld, A. (1994). A discourse on methods. *Journal for the Research in Mathematics Education*, 25 (6), p. 697-710.
- Sfard, A. (1996) *On two metaphors for learning and on the dangers of choosing just one*. Paper presented at the Eight International Congress of Mathematics Education em Sevilha, Espanha.
- Singh, P. (2001a) Speaking about Cultural Difference and School Disadvantage. An Interview study of 'Samoaan' Paraprofessionals in Designated Disadvantaged Secondary Schools in Australia. *British Journal of Sociology of Education* 22 (3), 317-337.

- Singh, P. (2001b) Pedagogic discourses and student resistance in Australian secondary schools. In A. Morais, I. Neves, B. Davies e H. Daniels (Eds) *Towards a Sociology of Pedagogy. The contribution of Basil Bernstein to Research*. New York: Peter Lang Publishing.
- Singh, P. (2002) Pedagogising Knowledge: Bernstein theory of the pedagogic device. *British Journal of Sociology of Education* 23 (4), 571-582.
- Skovsmose, O. (1990). Mathematical Education and Democracy. *Educational Studies in Mathematics*, 21, 109-128.
- Skovsmose, O. (1998). Linking Mathematics Education and Democracy: Citizenship, Mathematical Archaeology, Mathemacy and Deliberative Interaction. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*. 30 (6), 195-213.
- Skovsmose, O. (2001). Educação Matemática Crítica. A questão da democracia. Campinas, S.P. Papirus.
- Skovsmose, O. (2003). Ghettorising and globalisation: A challenge for mathematics education. Conferência Paralela apresentada na *XI Conferência Interamericana de Educação Matemática (XI CIAEM) – Educação Matemática & Desafios e Perspectivas*
- Solomon, G. (Ed.) (1993). *Distributed Cognitions*. New York: Cambridge University Press.
- Spradley, J. P. (1979). *The ethnographic interview*. Orlando: Harcourt Brace Jovanovich College Publishers.
- Spindler, G. e Spindler, L. (1987) Teaching and learning how to do the ethnography of education. In G. Spindler e L. Spindler (Eds), *Interpretative ethnography at home and abroad* (pp. 17-34). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Valero, P. (2000) *Dilemas de la investigación sociopolítica en educación Matemática*. Em Actas do X Seminário de Investigação em Educação Matemática. pp.87-96. Lisboa. Associação de Professores de Matemática.
- Valero, P. (2002). The myth of the active learner: From cognitive to socio-political interpretations of students in mathematics classroom, in P. Valero e O. Skovsmose (Eds), *Proceedings of the Third International Mathematics Education and Society Conference (MES 3)*. Pp. 542-553. Copenhagen: Centre of Research in Learning Mathematics.
- Valero, P. (2003). *Reform, democracy and mathematics education in secondary school. Vivid images in three schools*. Tese de Doutoramento não publicada

- Valero, P. e Matos, J. F. (2000) Dilemmas of Social/political/cultural Research in Mathematics Education. In J. F. Matos e M. Santos (Eds), *Proceedings of the Second International Mathematics Education and Society Conference (MES 2)*. pp. 394-403. Algarve. Centro de Investigação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa
- Volmik, J. (1994). Mathematics by all, in S. Lerman (ed.): *Cultural Perspectives on the Mathematics Classroom*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 51-68.
- Walkerdine, V.(1988). *The mastery of Reason*. London: Routledge.
- Wedeg, T. (2000). Mathematical knowledge as a vocational qualification, in A. Bessot e J. Ridgway (eds) *Education for Mathematics in the workplace*, pp. 127-136. Kluwer Academic Publishers.
- Wenger, E. (1998). *Communities of Practice: Learning, Meaning and Identity*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Wenger, E., McDermott, R. Snyder, W. M. (2002). *Cultivating communities of practice*. Boston, Massachusetts, USA: Harvard Business School Press
- Wertsch, J., Minick, N., Ams, F. (1984). The Creation of Context in Joint Problem-Solving. In B. Rogoff, J.Lave (Ed.) *Everyday Cognition: Its Development in Social Context*. (p. 151-171). Harvard University Press.
- Winbourne, P. (1999). Mathematical becoming: The place of mathematics in the unfolding stories of learners' identities.
- Winbourne, P. (2002). Looking for learning in practice: how can this inform teaching? *Ways of knowing*, 2 (2), 1-18.
- Winbourne, P. e Watson, A. (1998a). Participating in Learning Mathematics Throught Shared Local Practices in the Classrooms. In A. Watson (Ed.), *Situated Cognition and the Learning of Mathematics*, pp.93-104. Oxford: Centre for Mathematics Education Research of the University of Oxford.
- Winbourne, P. e Watson, A. (1998b) Participating in Learning Mathematics Throught Shared Local Practices. In A. Olivier e K. Newstead (Eds.), *Proceedings of the Twenty-second Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Stellenbosh, South Africa, Vol.1, p.329.
- Wolcott, H. F. (1987) On ethnographic intent. In G. Spindler e L. Spindler (Eds), *Interpretative ethnography at home and abroad* (pp. 37-57). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

ANEXOS

URS : (O.G.Nº 32) TECNICO DE SERRALHARIA CIVIL III Q.C.A. - Bn.º 14 ASSICOM
Local da Formação: RIBEIRA BRAVA

ABR.	MÓDULOS	FORMADORES	TEÓRICAS		PRÁTICAS			TOTAL	
			S.C.	C.T.	P.S.	V.E.	P.R.	HORAS	DIAS
C.G.	Cultura Geral	Ana Maria Florença Agrela	40	0	0	4	0	44	10
R.I.	Relações Interpessoais	Maria Cordélia Ferreira Velosa	20	0	0	0	0	20	5
INF.	Iniciação à Informática	José Agostinho de Jesus Gouveia	0	20	60	0	0	80	20
INT.	Iniciação à Internet	João Roberto Varela da Silva	10	0	10	0	0	20	5
I.E.	Implicações do Euro	João António G. Marques Trindade	15	0	0	0	0	15	3
ING	Inglês Técnico	Tânia Cristina Dias Gouveia	0	40	0	0	0	40	10
I.F.	Introdução à Física	Zulay Maria Ferreira de Ponte	40	0	0	0	0	40	10
MAT	Matemática Aplicada		0	40	0	0	0	40	10
PRE	Prevenção e Segurança no Trabalho	Jorge Fernandes de Sousa	20	20	20	0	0	60	15
AUT	Iniciação ao AutoCAD	Joaquim Fernando da Cruz	0	20	30	0	0	50	12
DCM	Desenho de Construções e Mecânicas	José Artur de Freitas Aguiar	0	180	180	0	0	360	90
MEC	Mecânica dos Materiais	José Artur de Freitas Aguiar	0	200	0	0	0	200	50
T.M.	Tecnologia Mecânica	José Artur de Freitas Aguiar	0	96	0	4	0	100	25
T.C.E	Tecnologia de Canalização Águas Sanitárias e Esgotos	João Miguel Teles Grilo Lourenço	0	40	4	4	0	48	12
ORÇ	Orçamentos e Contas de Obras C/ Informática Aplicada	José Artur de Freitas Aguiar	0	40	100	0	0	140	35
PR	Práticas de Serralharia		0	0	320	6	0	326	81
PR	Práticas de Canalizações de Águas Sanitárias e Esgotos	Pedro Drumond Pereira de Nobrega	0	0	100	4	0	104	26
P.R.	Prática Real (Estágio)		0	0	0	0	294	294	73
TOTAL			145	576	804	28	294	1847	458

Data de Inicio: 02 de Outubro de 2001

Data de Termo provável: 17 de Dezembro de 2002

ENTIDADE PROMOTORA: ASSICOM - Associação da Indústria, Associação da Construção da R.A.M.
 ENTIDADE FORMADORA:

Módulo n.º7

MATEMÁTICA APLICADA
(40 Horas)

Objectivos:

- Conhecer noções de geometria analítica plana
- Entender como definir um polígono regular
- Definir figuras planas
- Aprender a definir um sólido geométrico
- Conhecer o conceito de média aritmética e de média ponderada ou pesada
- Conhecer a noção de proporcionalidade
- Facultar para resolução de equações algébricas
- Compreender a resolução de sistemas de equações lineares
- Conhecer a trigonometria plana e esféricas.
- Resolver funções reais de variável real

Conteúdos programáticos

1 Geometria analítica plana.

- 1.1 Definição de uma recta através de uma equação
 - 1.1.1 Representação de uma recta.
- 1.2 A circunferência através de uma equação.
 - 1.2.1 Representação da circunferência.

2 O polígono regular

- 2.1 Conhecer os elementos de um polígono regular.
- 2.2 Determinar áreas de figuras planas.

3 Figuras planas

- 3.1 Perímetros de figuras planas.
- 3.2 Determinação das áreas de figuras planas.

4 Definir sólido geométrico

- 4.1 Determinar áreas de sólidos.
- 4.2 Determinar volumes de sólidos.

5 O conceito de média aritmética e de média ponderada ou pesada

- 5.1 Distinção dos conceitos
- 5.2 Aplicação dos conceitos
- 5.3 Estatística.

6 A noção de proporcionalidade

- 6.1 Proporções

4- Mecânica dos fluidos.

- 4.1 Estática e dinâmica dos fluidos.
- 4.2 Densidade ou massa específica; densidade relativa.
- 4.3 Conceito de pressão; Unidades SI.
- 4.4 Lei fundamental da Hidrostática.
- 4.5 Aplicações da lei fundamental.
- 4.6 Equilíbrio de líquidos não miscíveis.
- 4.7 Pressão atmosférica.
- 4.8 Princípio de Pascal.
- 4.9 Princípio de Arquimedes.
- 4.10 Equilíbrio de corpos parcial ou totalmente imersos num fluido.

5- Unidade óptica

- 5.1 Conceito de onda.
- 5.2 Propagação das ondas.
- 5.3 Características das ondas.
- 5.4 Ondas electromagnéticas.
- 5.5 Radiação electromagnética.
- 5.6 Natureza da luz e espectro electromagnético.
- 5.7 Reflexão da luz: estudo das imagens dadas por espelhos.
- 5.8 Refracção da luz, índice de refração das lentes esféricas.
- 5.9 Estudo das propriedades do prisma óptico: decomposição da luz.
- 5.10 Instrumentos de óptica

Módulo n.º15

PRÁTICAS DE SERRALHARIA
(326 Horas)

Objectivos

- Aplicar na prática os conhecimentos teóricos obtidos
- Ganhar alguma pratica na execução de vários trabalhos

Conteúdos programáticos

1. - SOLDADURA ELÉCTRICA

- 1.1. - Conhecimentos básicos de electricidade aplicados à soldadura
- 1.2. - Máquinas eléctricas para a soldadura manual
- 1.3. - Instalações para soldadura eléctrica
- 1.4. - Técnicas de soldadura eléctrica
- 1.5. - Preparação dos bordados de soldadura
- 1.6. - Posição de soldadura
- 1.7. - Soldadura automática
 - 1.7.1. - Soldadura automática por arco
 - 1.7.2. - Soldadura automática sob protecção gasosa
 - 1.7.3. - Soldadura com eléctrodo de tungténio
 - 1.7.4. - Soldadura MIG
 - 1.7.5. - Soldadura por resistência
 - 1.7.6. - Soldadura por pontos
 - 1.7.7. - Outros tipos de soldadura - noções gerais
- 1.8. - Enchimento e corte de peças
 - 1.8.1. - Enchimentos metálicos
 - 1.8.2. - Enchimentos duros
 - 1.8.3. - Corte pelo arco
 - 1.8.4. - Corte com arco metálico e "Oxiar"
 - 1.8.5. - Corte em "Heliarc"
- 1.9. - Símbolos de representação

2. - SOLDADURA E CORTE A GÁS

- 2.1. - Equipamento de soldadura, juntas e símbolos
- 2.2. - Terminologia de soldadura de aço macio
- 2.3. - Técnicas de soldadura de aço macio
- 2.4. - Soldadura de outros metais
- 2.5. - Endurecimento e estelitação
- 2.6. - barras de enchimento e fundentes de soldadura
- 2.7. - Ensaios de soldadura e inspecções
- 2.8. - Corte autogéneo
- 2.9. - Métodos de corte autogéneo
- 2.10. - Corte a pó

- 3. - CORTE POR PLASMA
- 4. - CORTE POR ARRANQUE DE APARA
 - 4.1. - Trabalhos dos metais nas máquinas - ferramentas
 - 4.2. - Materiais e características das ferramentas de corte
- 5. - CORTE E QUINAGEM DE CHAPA METÁLICA
 - 5.1. - Símbolos
 - 5.2. - Generalidades
 - 5.3. - Preparação do trabalho
 - 5.3.1. - Planificação dos perfis a bater
 - 5.3.2. - Determinação da linha neutra
 - 5.3.3. - Aproveitamento da chapa após a planificação
 - 5.4. - Corte
 - 5.5. - Quinagem
 - 5.5.1. - Determinação do raio mínimo de quinagem e consequente abertura dos "V" da matriz
 - 5.5.2. - Determinação do comprimento da aba mínima
 - 5.5.3. - Determinação da força necessária para a quinagem
 - 5.5.4. - Retorno elástico
 - 5.5.4.1. Determinação da profundidade para a quinagem
 - 5.5.5. - Posicionamento dos esbarros
 - 5.5.6. - Máquinas e ferramentas para cortar e quinar
 - 5.5.7. - Cálculo de custo de um perfil
 - 5.5.7.1. - Profundidade
 - 5.5.7.2. - Comando numérico e sua aplicação na quinagem
 - 5.5.8. - Normas de quinagem
 - 5.5.9. - Tabelas
 - 5.5.9.1. - Características dos metais em chapas
 - 5.5.9.2. - Forças nos ensaios de dureza
 - 5.5.9.3. - Equivalência entre as durezas Rockwell B, C e Brindel e correspondente carga de rotura
 - 5.5.9.4. - Medição de espessura de chapas - Tolerâncias
 - 5.5.9.5. - Características de chapas de aço
 - 5.5.9.6. - Determinação da linha neutra
 - 5.5.9.7. - Determinação do factor de correcção
 - 5.5.9.8. - Raio mínimo admissível de quinagem
 - 5.5.9.9. - Determinação dos bichos de corte por oxicorte
 - 5.5.9.10. - Dados sobre oxicorte para chapas de aço macio
 - 5.5.9.11. - Elementos sobre oxicorte
 - 5.5.9.12. - Folgas entre lâminas de guilhotinas
 - 5.5.9.13. - Números de normalização
 - 5.5.9.14. - Determinação da constante C
 - 5.5.9.15. - Determinação da constante C em função da espessura
 - 5.5.9.16. - Determinação dos raios internos de quinagem

CURSO
Técnico de Serralharia Civil
Ribeira Brava

- 5.5.9.17. - Tabela de quinagem
- 5.5.9.18. - Determinação de factor C
- 5.5.9.19. - Determinação das forças de quinagem
- 5.5.9.20. - Características das matrizes de quinagem
- 5.5.9.21. - Características dos ponções de quinagem

6. - CALANDRAGEM

7. - FUNDIÇÃO

7.1. - Matérias primas

7.1.1. - Metais

7.1.2. - Ligas

7.1.3. - Material de moldagem

7.1.4. Material de machos

7.2. - Preparação de areias

7.3. - Utensílios

8. - APONTAMENTOS TÉCNICOS E PRÁTICOS - TABELAS

8.1. - Medidas de construção e unidades físicas

8.2. - Pesos e outras características dos diversos materiais

8.3. - Elementos sob conduções de trabalho

8.4. - Dados técnicos diversos

ANEXO 4

Guião da Entrevista feita ao Professor de Matemática

- 1) Porque aceitou ser professor neste curso?
- 2) O que pensa do currículo do curso?
- 3) O que pensa do currículo da disciplina da Matemática?
- 4) Fez algumas alterações ao currículo da disciplina que lecciona?
- 5) Como é que preparava as suas aulas? Que objectivos?
- 6) Porque tinham as actividade uma história relacionada com a Serralharia?
- 7) Como deve ser o ensino da Matemática?
- 8) As preocupações com o ensino da Matemática na escola pública onde lecciona são as mesmas que traz para esta escola?
- 9) Porque adoptaste este estilo da avaliação?

Guião da Entrevista feita ao Mestre de Serralharia

- 1) Porque aceitou ser professor neste curso?
- 2) Teve que fazer algum tipo de formação para ser formador neste curso?
- 3) O que pensa do currículo do curso?
- 4) O que pensa do currículo da disciplina de Práticas de Serralharia?
- 5) Fez algumas alterações ao currículo da disciplina que lecciona?
- 6) Que características deve ter um bom professor?
- 7) Onde e como aprendeu a ser professor?
- 8) Como é que se aprende 'melhor', com os outros serralheiros ou fazendo um curso deste tipo? Que diferenças /semelhanças entre os dois estilos de ensino/aprendizagem?
- 9) Usam Matemática na vossa profissão? Onde e com quem aprendem essa Matemática?